جامعة طنطا

كلية الزراعة بطنطا

تكنولوجيا الألبان ومنتجاتها

دكتور

محمد يحيى على الهوارى

استاذ الألبان المتفرع بقسم

علوم وتكنولوجيا الأغذية

يوجد مخطوط من الكتاب من الأصل

مقدمة

INTRODUCTION

يعتبر اللبن من أهم السوائل البيولوجية وهو الافراز الطبيعى للغدد اللبنية Mammory glands للحيوانات الثديية وتركيبه فى المرحلة الأولى بعد الولادة يسمى السرسوب Colostrum والذى يحور تركيبه من أجل مواجهة التغذية المركزة للرضيع واللزمة لنموه وحمايته من الأمراض، ولما كان إنتاج اللبن يفوق حاجة الرضيع فى حيوانات المزرعة لذا وجهت العناية منذ فجر التاريخ إلى الإستفادة من هذه الزيادة فى تغذية الإنسان وإستعمال الألبان وتحويلها إلى منتجات مختلفة من جبن وزبد وغيرها ، قد عرضت منذ آلاف السنين قبل الميلاد وعلى الأخص فى مصر القديمة حيث توجد نقوش على جدران المعابد توضح إستئناث الماشية وحلبها وصناعة الجبن من هذا اللبن . وتعتبر أوروبا مدينة فى تقدمها فى هذه الصناعة للمصريين القدماء وحضارات ما وراء النهرين فى بابل والهند والحضارة الفينيقية والحضارة الإسلامية خلال عصور إزدهارها وذلك يلغى فكرة أن الحضارة الأوربية الحديثة هى صاحبة الفضل الأول فى صناعات الألبان ولكن أساس صناعة الألبان أخذ عن الحضارات القديمة ثم تمت عملية التطوير والتحديث فى عصر النهضة الأوربية وبعد ذلك إنطلقت التكنولوجيات الحديثة فى الدول الأوربية وعلى الأخص فى سويسرا فى الوقت التى ظلت صناعات الألبان على حالها فى دول الحضارات القديمة . أو تقدمت ببطئ شديد . وبدخول الثورة الصناعية فى أوربا ثم عصر الآلات والكهرباء والكمبيوتر تقدمت صناعات الألبان فى الدول الأوربية وأمريكا وأصبحت هى مصدر التكنولوجيا المتقدمة فى شتى نواحى صناعة الألبان . وقد إنعكس هذا التقدم فى إنتاج الألبان وحفظها وتداولها على نصيب الفرد من هذا الإنتاج فنجد أن إستهلاك الفرد فى ايرلاند ٦٤٤ كجم ، فلندا ٦١٠ كجم ، كندا ٤٤١ كجم بينما تراجع نصيب الفرد فى مصر إلى ٧٠,٤ كجم وفى الهند إلى ٦٣ كجم . وبطبيعة الحال فإن تردى مستوى إستهلاك اللبن فى دول العالم الثالث يرجع لأسباب عديدة سوف نوضحها فيما بعد . ويعتبر اللبن

غذاء فريد فى تكوينه وعلى الأخص قيمته الحيوية إذ أنه من أعلى الأغذية فى قيمته الحيويه ، كذلك يعتبر اللبن بيئة غنية لنمو وتكاثر الميكروبات وذلك راجع لإحتوائه على جميع العناصر الغذائية اللازمه لنموها .. كما أنه السائل الوحيد الخارج من الحيوان الذي يمكن إستهلاكه بدون أى معاملة .

وتعتبر بداية تطوير صناعة الألبان سنة ١٨١٠م ثم بدأت شركات الألبان فى سويسرا مثل شركة ألفالافال ١٨٥٠م فى صناعة الآلات مثل الفرازات والخضاضات وآلات صناعة الزبد . ثم حدثت طفرة هائلة فى إدخال وسائل التبريد الحديثة . وتحتوى صناعة الألبان فى جمهورية مصر العربية على العديد من المواقف المتناقضه ، حيث يوجد الإنتاج الذى يتم بصورة بدائية لدى الفلاح العادى وتوجد المزارع الحديثة التى بجوارها مصانعها على أحدث طراز مثل مصانع الإستثمار . كما توجد مصانع الألبان ذات الحالة المتوسطة التى تجمع بين القديم والحديث فى شركات القطاع العام . وإذا أردنا النهوض بإنتاج وتصنيع الألبان فعلينا أن نبدأ بالإهتمام بصحة وتغذية ونوعية حيوانات اللبن إذ أن حيوانات اللبن هو حجر الزاوية فى صناعة الألبان ، حيث لا يمكن الإعتماد على حيوان جائع وهزيل ومثقل بالعمل اليومى لإنتاج لبن خام الذى يعتبر المادة الأساسية فى صناعة منتجات الألبان . فإذا فرض وبدئ بمادة خام ذات مواصفات رديئة فلا يمكن أن نحصل على منتجات جيدة منها .

"والله المستعان ومنه التوفيق"

المؤلف

دكتور/ محمد يحيى على الهوارى

أستاذ ورئيس قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية

كلية الزراعة - بطنطا

الباب الأول

إنتاج اللبن النظيف

يقصد باللبن النظيف هو ذلك المنتج المضمون صحيا والذي ينتج تحت ظروف إنتاج جيدة وتبذل عناية فائقة بنظافة مكان الحليب وآنية الحلابة ونظافة الحيوان والقائمين برعايته وحلابته الي جانب التبريد السريع للبن الناتج وتقتضي الظروف المثالية لإنتاج لبن مضمون صحيا أن يحتوي علي عدد قليل من البكتريا بصفة عامة وخالي من البكتريا المرضية بصفة خاصة ، كذلك أن يكون خاليا من الشوائب المرئية مثل بقايا الأعلاف المركزة أو الحشائش أو الأتبان التي تقدم له أو بقايا أوساخ عالقة بجسم أو ضرع الحيوان ، كما يلزم أن يضع المنتج في حسبانه أن يقوم بإنتاج مادة غذائية لا غني عنها في تغذية الأطفال والرضع كما يدرك أن اللبن بيئة صالحة لنمو الميكروبات وتكاثرها إذا لم يعتني بإنتاجه وتداوله العناية الكافية .

هذا وتستلزم صناعة ألبان الشرب عناية أكثر من الصناعات اللبنية الأخري ولذلك فهي أكثر تكلفة من جهة البناء والآلات ودراية كبيرة بطرق إنتاج لبن ممتاز من الناحيتين الصنعية والصحية ، ولذا فالمنتج الذي ينشد نجاحا في هذا المجال يجب أن يقتني ويعتني بالحيوانات الممتازة ويكون له معرفة مناسبة بالظروف الغذائية وإحتياجات الحيوانات في مراحل الإنتاج المختلفة بجانب إستخدام عماله ماهرة لها خبرة جيدة في رعاية حيوانات اللبن وهناك عدة عوامل أساسية لإنتاج لبن منخفض في محتواه البكتيري منها :

(١) العناية بمكان الإيواء والحلابة ونظافته .
(٢) إستخدام أدوات حلابة معقمة .
(٣) العناية بنظافة الحيوان الحلاب .
(٤) العناية بنظافة القائمون بكلافة وحلابة الحيوان .
(٥) التبريد السريع للبن .

أولا - مكان الإيواء والحلابة :

يجب أن يوضع في الإعتبار عدة أمور عند إختيار مكان الحلابة "والذي قد يكون مكان الإيواء أيضا " منها علي سبيل المثال : مصدر للمياه النقية - صرف جيد - إضاءة وتهوية جيدة لذلك يتم إختيار الموقع والبناء الذي تتوافر به هذه الجوانب مع مراعاة إزالة مخلفات الحيوانات علي فترات متقاربة خاصة في فترات إرتفاع الحرارة والتي تشجع التحليلات البكتيريولوجية وإنطلاق الأمونيا والتي تؤذي أغشية عيون الحيوانات مع مراعاة أن اللبن مادة غذائية تمتص الروائح بدرجة

كبيرة وتعطي الإحساس بعدم النظافة - بجانب أن وقوف الحيوانات فوق فرشة مبتلة يسهل إصابتها بالتهاب الحافر والماء حيوي جدا لصناعة الألبان ولذلك فإن تعرضه للتلوث بالميكروبات المرضية سيكون سهل النقل الي اللبن :

مصـــدر الميـــاه :

لا يمكن أن يعادل أهمية استعمال الماء النظيف المورد الي مواقع إنتاج وتصنيع الألبان أي شئ آخر هذا ويعتبر إستعمال مورد الماء العادي في المدن ضمانا كافيا لخلو الماء من الميكروبات المرضية أما إذا أستعملت مياه الآبار فيجب إجراء التحاليل الكافية للتاكد من خلو الماء من أي تلوث ضار قد يحدث من تأثير الضغط العالي من مورد ماء مرتفع ويراعي تغطية المياه المخزون في المستودعات منعا من تلوثها من ذبال الطيور مثلا كما يجب تحليل موارد المياه الخاصة بمصانع الألبان علي فترات للتاكد من نظافتها ضمانا للناحية الصحية . وقد تتعرض المياه الجوفية للتلوث بالميكروبات المرضية خاصة من مياه المجاري ، ولذا يعتبر موقع البئر في مزارع الألبان مهما إذ يجب وضعه في مكان مرتفع عن تصريف المجاري ، أما إذا كانت مستوية فيتوقف بعد البئر عن المجاري علي درجة مسامية الأرض وعمق البئر المراد حفرة ، وكذلك إتجاه الماء به وتبلغ تلك المسافة في الأرض الرملية حوالي ١٠٠ قدم ، أما الأرض الطينية فيمكن نقص تلك المسافة أما في الأرض الصخرية أو الحجرية حيث تقل درجة نقاوة المجاري فيجب ألا تقل المسافة بين البئر وموقع المجاري عن ٢٠٠ قدم .

وقاية مصـــدر الميـــاه :

حيث أن فضلات الإنسان المحملة بميكروبات كثير من الأمراض تعتبر مصدرا من مصادر تلوث المياه المستعملة في الشرب وغيره ، لذا يجب إتخاذ الإحتياطات الكافية لمنع هذا التلوث إذ تعيش الميكروبات المنقولة الي اللبن من هذا المصدر وتتكاثر تحت الظروف المناسبة ، وبذا تصبح خطرا يهدد الصحة العامة .

ثانيا ـ إستعمال أواني معقمة :

الأواني المستعملة في الحلابة أو تجميع اللبن تعتبر أيضا مصدرا هاما من مصادر التلوث خاصة إذا لم يعتني بنظافتها عناية كافية للتخلص من أي آثار لبنية من الحلبة السابقة تصبح بيئة ممتازة لنمو الميكروبات خلال فترة ما بين الحلبتين هذا ويعتبر التراب الملوث لحيوانات مصدرا لتلويث اللبن .

لذا فعند الحلابة اليدوية يفضل إستعمال جرادل حليب ضيقة الفوهة للتصفية وتعتبر الأبقار النظيفة وإستعمال جردل الحليب ذي الفوهة الضيقة من أساسيات إنتاج لبن يحتوي علي أقل من الشوائب وأقل محتوي بكتيري .

كما يعتبر إستعمال أواني معقمة أهم عامل أساسي في إنتاج لبن به أقل عدد من البكتريا وكما ذكرنا سالفا فإن تأخير غسيل الأواني يؤدي الي زيادة كبيرة في عدد البكتيريا عما إذا غلست مباشرة عند تفريغها .

ويتم غسيل الأواني بالماء البارد أو الدافئ بعد الحلب ثم تدعك بفرشاة جيدة من جميع الأسطح بمحلول غسيل ساخن (٤٥ - ٥٠ م°) ثم تشطف بماء نظيف ثم تعقم ويقصد بالتعقيم إبادة البكتيريا الخضرية المتبقية بعد الغسيل بإستعمال الحرارة أو الكيماويات .

تعقيم الأواني بالمزرعة :

(أ) إستعمال الماء الساخن :

ويستعمل الماء الساخن إذا ما تعذر وجود البخار وأقل درجة حرارة يلزم إستعمالها هي ٨٠ م° لمدة ١٥ دقيقة ويستحب تعقيمها في ماء يغلي لمدة ٥ دقائق ثم تصفيتها لوقت قصير تركها في وضع يسمح لها بالجفاف ويؤدي تركها مبللة دون جفاف الي تكاثر البكتيريا التي تكون قد تبقيت كما يؤدي التجفيف فائدة أخري وهي منع تكوين الصدأ علي الأواني .

(٢) إستعمال البخار :

وهو أكثر طرق التعقيم كفاءة لأواني ألبان الشرب بالمزرعة وتكون درجة حرارة البخار العادي ١٠٠ م° ، أما إذا كانت تحت ضغط فتزيد درجة الحرارة بزيادة الضغط فعلي ضغط قدره (٥) رطل علي البوصة المربعة تصل درجة حرارة البخار الي ١٠٨ م° وعلي ضغط ١٠ رطل / بوصة المربعة تصل الي ١١٦ م° ولكي يكون للبخار تأثير جيد يجب أن يكون مضغوطا كي يستبعد تأثير تبريد الهواء .

(٣) إستعمال المواد الكيماوية :

تعطي نتائج طيبة إذا أحسن أستعمالها ويجب غسل الآنية جيدا قبل تعقيمها وتكون نظيفة تمام من اللبن أو أي مادة عضوية أخري ، كما يجب إستعمال محلول غسيل ذي القوة المطلوبة ومن أكثر المواد الكيماوية شيوعا في الإستخدام حمض الأيدروكلوريك بتركيز ١ ٪ أو مادة هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٣ر٠ ٪ .

ثالثا ـ العناية بنظافة الحيوان الحلاب :

لايمكن إنتاج لبن نظيف من حيوانات قذرة . فإذا ما تلوثت الأفخاذ البطن ، الضرع ، الحلمات ذيل الحيوان نتيجة تجاورها أو تلوثها بأكوام السباخ أو من الأرض فتسقط تلك الأوساخ في جردل الحليب . وتعزي الأعداد الهائلة من البكتيريا الي الأواني الغير معقمة وغالبا ما يكون التلوث من التراب مصحوبا بأعداد كبيرة من البكتيريا غير المرغوبة سواء بالنسبة لمصدرها أو للتغيرات التي تحدثها للبن ، وغالبا ما تكون غير مرغوبة إن لم تكن ممرضة ، ويجب أن تسبح الحيوانات أو تمشط قبل عملية الحليب علي أن يتم ذلك قبل الحليب بفترة معقولة تسمح بجفاف جسم الحيوانات لكي لا تتساقط قطرات الماء بآنية الحليب وحتي لا تزيد كمية التراب المتطاير أثناء الحليب كما يجب غسل الضروع والحلمات بقماش مبلل بماء أو بمحلول مخفف من برمنجنات البوتاسيوم ثم يجفف الضرع بقطعة قماش أخري سبق غسلها بماء نظيف وإذا لم يجفف الضرع والحلمات قد يتساقط ماء قذر في جردل الحليب كما يسبب ذلك تشقق الحلمات أثناء الجو البارد ، هذا ويساعد قص الشعر في عمليات النظافة عموما .

المحافظة علي صحة الحيوان :

الحيوان هو نقطة البداية في إنتاج لبن نظيف ولا يعتبر الضرع مصدرا من مصدر التلوث الهامة بالميكروبات المرضية إذا يحتوي اللبن عند إفرازه علي عدد قليل نسبيا من البكتريا .

يجب أن تنتج ألبان الشرب من حيوانات خالية من الأمراض ذات ضروع سليمة ويجب علي منتجي الألبان حيازة الأفراد السليمة صحيا للأغراض الإقتصادية ولكسب ثقة المستهلك في نظافة اللبن ولمزارع الألبان طبيب بيطري يشرف علي الناحية الصحية للقطيع ويستبعد الأفراد المصابة ويعالج المريضة ويقوم بإجراء الإختبارات اللازمة للتأكد من سلامة القطيع وجودة صحته ، أما منتجي الألبان من ذوي المزارع الصغيرة أو المتوسطة فيجب عليهم أن يتفهموا طرق معالجة بعض الأمراض والوقاية منها ومن أشهر تلك الأمراض هو الإصابة بحمي الضرع ، لذا يجب أن يتدربوا علي إكتشافه ووسائل علاج الأفراد المصابة به .

رابعا - العناية بنظافة القائمون بكلافة وحلابة الحيوانات:

هناك العديد من الأمراض التي تنقل الي اللبن عند إصابة الأشخاص القائمون بخدمة الحيوان بها ،ومن أشهرها السل الرئوي والإجهاض المعدى .

لذا لا يجوز أن يشرف علي الحيوان أفراد مصابين بأمراض سهلة الإنتقال أو حاملين لميكروبات الأمراض المعدية ، ولذلك تقتضي الناحية الصحية أن يحمل كلا منهم شهادة صحية تفيد بخلوه من الأمراض المعدية أو الطفيليات ويجب أن يجري كشف دوري بالمزرعة للتأكد من ذلك وعلي فترات متقاربة .

خامسا - التبريد السريع للبن :

يعتبر التبريد السريع الي درجة حرارة منخفضة مهما لإمكان التحكم في عدد الميكروبات الموجودة باللبن وقت حلبة ثم يحفظ اللبن في أوعية مغطاه أو حقفله حتي يسلم الي موقع الإستلام وكلما تأخرنا في تبريد اللبن كلما زاد به عدد البكتيريا ويظهر التأثير السئ لتأخير التبريد عند أخذ عينات لإجراء العد البكتيريولوجي .

تبريد اللبن بالمزارع :

لا يمكن الإعتماد علي هواء الجو العادي في التبريد ، كما أن الماء الجاري لا يمكن تبريد اللبن به الي درجة ٥ - ١٠ م° ، إلا في زمن الشتاء وقد يتعذر ذلك تماما في بعض المناطق الحارة خاصة في منطقتنا العربية ويعتبر الماء المثلج أحسن وسيلة للتبريد صيفا في المزارع المحدودة الإنتاج وقد يستعمل الماء الجوفي إذا كانت درجة حرارته أقل من ٢٠ م° ويستعمل في المبردات حيث يسيل اللبن فوقها في إتجاه مضاد لسير الماء ويمكن إتمام عملية التبريد الي درجة أقل بوضع أواني اللبن بعد ذلك في حوض به ماء مثلج وهناك ثلاثة أنواع من المبردات شائعة الإستعمال :

أ - مبرد بمواسير خارجية .
ب - مبرد ذو مخروط خارجي .
جـ - مبرد ذو مواسير أو حلزون داخلي .

ويتم عمل الإثنين الأولين علي نظام واحد حيث تدخل المادة المبردة من أسفل وتخرج من أعلي في حين يسيل اللبن علي السطح الخارجي ، ولتبريد كميات قليلة من اللبن أو القشدة يستخدم مبرد مخروطي مفرغ من الداخل حيث يوضع ماء مثلج يمكن تقليبة أثناء مرور اللبن علي السطح الخارجي للمبرد ، أما الأنواع الأخري فيجب إتصالها بمورد ماء جاري أو مضخة وتتكون المبردات الحلزونية عادة من قسمين:

الجزء العلوي من الحلزون ويبرد بالماء العادي والجزء السفلي ويبرد بالماء المثلج أو المحلول الملحي

ويتم تبريد اللبن بالمزرعة علي أحد الصور الآتية :

(١) في صفائح أو أقساط اللبن بغمرها في أحواض التبريد .

(٢) يسير اللبن بعد حلبة خلال مواسير الي حوص حيث يجمع ويبرد ميكانيكيا .

(٣) يحلب اللبن في جرادل ثم تفرغ في أقساط وهذه بدورها تفرغ في أحواض مبردة ميكانيكيا ويحفظ بها اللبن مبردا حتي يتم نقله .

وهناك بعض الإحتياطات الواجب مراعاتها عند بناء أحواض التبريد :

١ - مبطنة من الداخل بالخشب .
٢ - تعمل بعمق كاف يسمح للماء بان يحيط برقبة القسط .
٣ - تكون فتحات دخول وخروج الماء من أسفل .
٤ - يوضع حامل في قاع الحوض بإرتفاع ٥ - ٧ سم حتي يمكن أن يسيل في حركة مستمرة تحت الأقساط .
٥ - يراعي تغطية الحوض .

التبريد الميكانيكي :

عندما يكون إنتاج اللبن كبيرا يلزم إستعمال التبريد الميكانيكي حيث يستعمل غاز الأمونيا أو الفريون لهذه العملية ، ويتم تعقيم المبردات السطحية بإستعمال محلول الكلور أو الماء الساخن أو يفك المبرد ويوضع في كابينة بخار الماء .

إختبار ألبان المنتجين :

ويتطلب ذلك التفتيش علي مشاريع الألبان وإختبار اللبن الناتج إذ أمكن ذلك : ويستحسن أن يكون التفتيش وقت الحليب ، حتي يمكن تقصي الطرق كلها حيث يمكن تقدير قيمة اللبن بطرق إنتاجية وبالتسهيلات الموضوعة لذلك وفي حالة وضع مواصفات لحظائر المواشي وحجر الحليب ، تكون مهمة التفتيش هو مراعاة تنفيذ القوانين والمواصفات الموضوعة ويجب في هذه الحالة الحصول علي تصريح من الجهات المسئولة قبل توزيع اللبن في المدن أما إذا لم تكن هناك مواصفات فيجب علي الموزع أن يحتذي بالمواصفات اللازمة وقد يفيد إحصاء الشروط مع بيان أهمية كل منها بقدر الإمكان .

(١) يجب أن يختبر القطيع لمرض السل ويعد ذلك مرغوبا حيث يعطي أمانا للصحة ، هذا الي جانب إجراء عملية البسترة ، كما يعتبر إستئصال الأفراد المصابة بالسل من أفيد الأمور للمنتج وقد يستلزم الأمر مقاومة الإجهاض المعدي كلما وجد الي ذلك سبيلا .

(٢) يستبعد اللبن الناتج من الأفراد المريضة أو الضروع المصابة ومن الحيوانات ٣٠ يوما قبل ولادتها (٥) أيام بعد الولادة مثل هذه الالبان تكون غير عادية في تركيبها وذات عيوب في طعومها .

(٣) يكون الإسطبل خاليا من التلوث من البيئة المحيطة به وتزال أكوام السباخ ويعد ذلك إجراء لازما حتي لا يمتص اللبن روائح من البيئة المحيطة به كما يمنع أماكن توالد الذباب والحشرات .

(٤) يعمل علي سهولة تصريف مخلفات الإسطبل ويكون الإسطبل بعيدا عن مخازن السباخ ، حيث يؤدي ذلك الي نظافة الحيوان عموما .

(٥) مراعاة أن يكون الإسطبل جدرانا ناعمة ، وكذلك السقف ويطلي مرة علي الأقل كل سنتين ويكون لكل حيوان ٤ قدم من النوافذ .

(٦) يجب أن يكون الإسطبل جيد [illegible] هم بالنسبة لروائح الإسطبل وإمتصاصها في اللبن كما تعتبر التهوية الجيدة أمرا هاما لصحة الحيوان .

(٧) يمنع وجود حيوانات أخري في الإسطبل خوفا من ظهور روائح غير مرغوبة يخشي علي اللبن منها .

(٨) تمسح أفخاذ الحيوان وضرعه بقطعة من القماش المبلل قبيل عملية الحليب ويكون التراب الملاصق لتلك الأجزاء من جسم الحيوان مصدر من الأرض والسباخ وهذا يتساقط في اللبن إذا لم يتم غسله ، وكذلك الحال بالنسبة لأعداد وأنواع البكتيريا المضافة الي اللبن .

(٩) تجري عملية الحليب بأيدي نظيفة جافة فتغسيل قبيل عملية الحليب ثم تجفف ويعتبر ذلك أمرا هاما ، حيث أنه يقلل من التلوث كما يجعل إستهلاك اللبن أكثر فتحا للشهية .

(١٠) يجب إستعمال جردل ضيق الفوهة وإذا أستعملت ماكينة حليب فتغسل وتعقم الحلمات وتحفظ الأنابيب في حالة معقمة وتجري التصافي في جردل ضيق الفوهة موضوعا وضعا جيدا تحت الحيوان .

(١١) ينقل اللبن من الإسطبل بمجرد حلب كل حيوان ويعتبر ذلك مهما حتي في الإسطبلات جيدة التهوية إذ يعتبر اللبن لهواء الإسطبل مدعاة لكسبه روائح لها طابع الإسطبل أو الحيوان .

(١٢) إذا تمت تصفية اللبن وخاصة إذا كان ملوثا فيجري ذلك خلال أقراض من القطن المعقم .

(١٣) تستعمل حجرة حليب منفصلة لإجراء عملية الحليب وتكون مسورة بسلك يمنع دخول الذباب كما تكون مجهزة بمعدات لتبريد اللبن ، وتسهيلات لغسل الأواني .

(١٤) مصدر المياه يجب أن يكون متوافر وغير ملوث وهذا مهم لتبريد اللبن ، يغطي البئر إذا وجد منعا لإنسياب متخلفات الإسطبل أو المستنقعات .

(١٥) وجود حامل للأواني لإتمام التصافي حتي لا يسمح بنمو البكتيريا وهذا مهم حيث يعتبر الأواين المبللة أكبر مصدر للتلوث وتكاثر الميكروبات وتتم تصفية الأواني ثم غسلها ثم شطفها بالماء الساخن أسرع منه في حالة الماء البارد حيث يعتبر الأول أسهل في الحركة من الثاني ويستحسن شطف الأواني بالماء النظيف قبل الإستعمال .

هذا ومن الأكيد شطفها بمحلول معقم من ماء الكلور أو وضع الآنية داخل المحلول نفسه .

طـرق الحليب

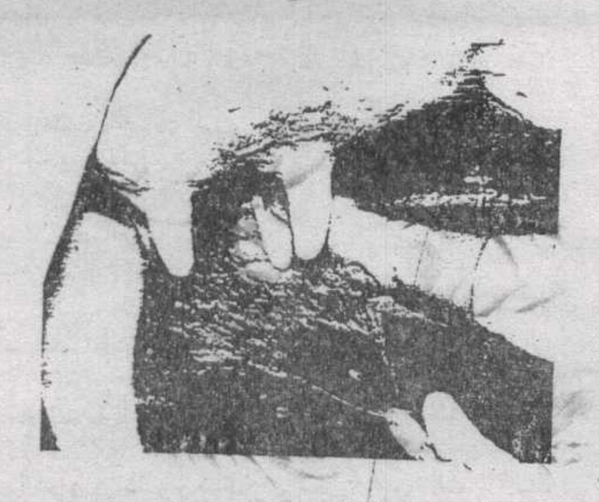
عملية الحلابة المقصود بها إخراج اللبن المفرز بالضرع وهي عملية فسيولوجية ينظمها مجموعة من الهرمونات والتي يستغرق عملها فترة زمنية قصيرة من ٨ - ١٠ ق يستلزم أن يتم إخراج اللبن كلية خلال هذه الفترة ، حيث يساعد هرمون الإفراز (أوكس تتدين) علي سهولة إنقباض العضلات المغلفة للحويصلات اللبنية مما يساعد علي نزول اللبن بسهولة ويسر وبمعدل عالي وهناك طريقتان للحليب :

(١) الطريقة اليدوية .
(٢) الطريقة الآليـــة . .

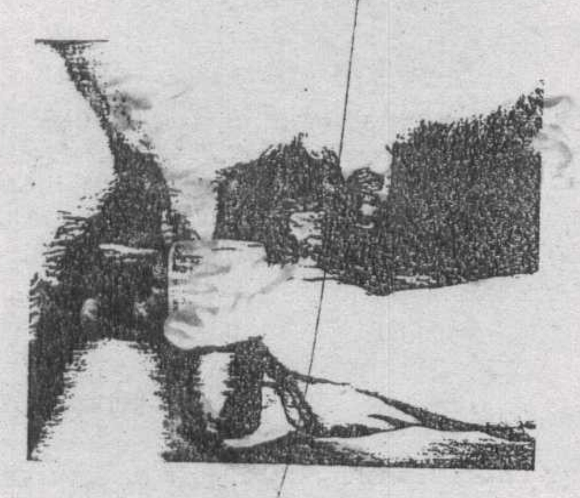
أولا - الحـلابة اليـدوية :

وهي تعتمد علي إستخدام العامل الماهر الذي يمكن إتمام حلابة البقر مهما كان مستوي إنتاجه في مدة زمنية لا تتجاوز عشر دقائق وهي المدة التي يصبح فيها هرمون الأوكس تتدين فعالا وينتهي بعدها مفعولة ويجب أن يكون الحلاب سليما صحيا ونظيفا ويرتدي ملابس نظيفة ويراعي نظافته الشخصية تماما ، حيث يجب أن يقوم بتقليم أظافرة بإستمرار حتي لا يؤلم الحيوان عند تعامله مع الحلمات ويكون بعيدا عن العادات السيئة مثل البصق .

هذا ويراعي إنتظام مواعيد الحلابة بقدر الإماكن حيث يخلق التعود نوع من الراحة النفسية للحيوان تساعده علي إفراز اللبن وتجنبه أي إزعاج للحيوان خلال هذه الفترة ، حيث يتسبب الألم البدني أو خوف الحيوان نتيجة أي أصوات أو حركات غير طبيعية في إفراز هرمون الأورينالين الذي يعرقل عمل هرمون الأوكس تترين ، وبالتالي لا تتم عملية الحليب بكفاءة وينتج عنها حجز جزء من اللبن بالضرع مما يسبب خسارة إقتصادية للمنتج بجانب تعريض ضرع الحيوان للإصابة بالتهاب الضرع .



غسيل الضرع قبل الحليب



تطهير الضرع قبل الحليب

ثانيا - الحلابة الآلية :

ويقصد بها الإعتماد على التفريغ الذي تحدثه حلمات الحلابة الآلية أمام فتحة الحلمة في إخراج اللبن من الضرع وهي تنقسم الي نوعين :

(١) الحليب النصف آلي
(٢) الحليب الآلي .

(١) الحليب النصف آلي :

ويعتمد على إستخدام جرادل الحلابة الآلية سعة ٢٠ كيلو في حلابة الحيوانات ثم تفرغ بعد حلابة الحيوان وتستخدم في حيوان آخر وهذه الوحدات قد تستمد التفريغ من خط تفريغ ثابت في موضع الحلابة الثابتة أو من وحدات تفريغ متنقلة يمكنها أن تنتج تفريغ لوحدتين وتعمل بالبنزين أو الكيروسين وهي صالحة للإستخدام في المزارع التي تفتقر لوجود التيار الكهربي أو الحلابة بأماكن رعي الحيوانات

(٢) الحليب الآلي

يختلف عن النصف آلي في أن اللبن يتجه مباشرة من حلمات الحلابة الآلية الي خط أنابيب ومزود بزجاجة بيان توضح كمية اللبن المنتج وخط الأنابيب يصل مباشرة الي تنك التبريد ، وبالتالي في هذا النظام اللبن يحجب تماما عن التداول بالأيدي وتضمن أنه من الضرع مباشرة الي تنك التبريد مما يقلل من عمليات التلوث بقدر الإمكان .

فكرة عمل ماكينة الحلابة الآلية :

صحة الماكينة عبارة عن إسطوانة معدنية مبطنة بحلمة كاوتشوك مرن وهناك فراغ بين الإسطوانة والحلمة متصلة بخط التفريغ بينما الفراغ متصل بالنابض .

يصل الضغط داخل الضرع نتيجة لإفراز اللبن الي نحو ١٠ سم زئبق ، وبالتالي يجب أن يكون التفريغ أمام فتحة الحلمة أعلي من هذا الرقم بقليل مما يسمح بإنسياب اللبن من الضرع الي خارجة دون أن يسبب أي ألم للحيوان وللتفريغ المستخدم عادة ما بين ١٢ - ١٥ سم زئبق

ويتم توصيل التفريغ بالنابض والذي يقتصر عمله علي إحداث تفريغ في الفراغ ما بين الحلمة الكاوتشوك والإسطوانة المعدنية ثم العودة للوضع الطبيعي ، وذلك بمعدل حوالي ٦٠ مرة في الدقيقة والهدف من ذلك هو أن عند حدوث تفريغ في الفراغ تبتعد الحلمة الكاوتشوك عن حلمة الحيوان ، وبالتالي تتعرض فتحة الحلمه للتفريغ الموجود بصفة مستمرة ، وبالتالي ينساب كمية من اللبن ثم في فترة عدم التفريغ تعود الحلمة الكاوتشوك للضغط علي حلمة الحيوان وتقفل فتحة الحلمة ويصبح التفريغ غير مؤثرا وهي فترة لازمة حيث يعاد ملء قناة الحلمة باللبن خلالها ، ولذلك نجد أن نزول اللبن من الحيوان يبدو متقطعا ، هذا وتصميم الماكينة بحيث يتم ذلك علي شقين فحينما تكون حلمتان في حالة تفريغ تكون الأخرتان في الحالة العادية بمعني أن النابض يوجه التفريغ مرة الي النصف الأيمن ومرة الي النصف الأيسر من الحلمات والهدف من ذلك أن لو عرضت الأربع حلمات للتفريغ من عدمه مرة واحدة ستسقط الحلمات والتي يساعد التفريغ علي التصاقها بضرع الحيوان .

اثر مستوي التفريغ ومعدل النابض علي الحلابة :

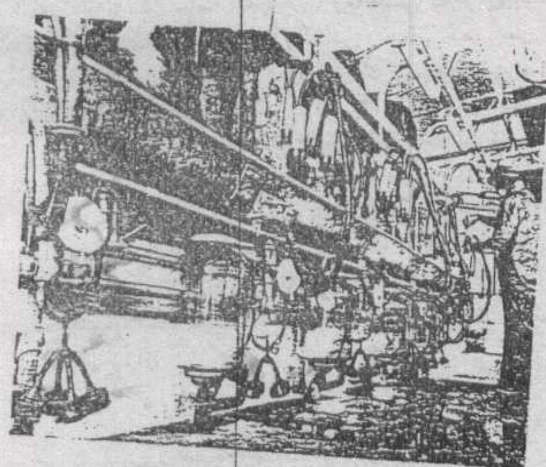
(١) زيادة معدل التفريغ سيؤدي الي سرعة في نزول اللبن ، وبالتالي إحداث ألم للحيوان وقد يتسبب عن خدش الحلمات ، وبالتالي تعرضها للإلتهاب .

(٢) إنخفاض معدل التفريغ يطيل من وقت الحلابة ، وبالتالي سينتهي وقت عمل الهرمون ، وبالتالي يحتجز جزء من اللبن بالضرع .

(٣) زيادة أو إنخفاض معدل النبض يؤثر كما يؤثر التفريغ .



ماكينة الحليب المتنقلة



محلب ألى بنظام الآنابيب الثابته ذو الخزانات

العناية بالأدوات والآلات :

يجب العناية بغسيل الادوات وآلات الحليب باستخدام اما التعقيم التجارى بالماء الساخن او البخار على ان لا تقل حرارته عن ٩٠° م ولمدة (٢٠) دقيقة او تغلى هذه الاوانى فى الماء على ان يتم تعقيمها اما باستخدام البخار أو بنقعها على درجة حرارة حوالى ١٠٠° م . كذلك يمكن استخدام المركبات الكيماوية العديدة حيث يستخدم بتركيزات قليلة وهى اقل تكلفة من استخدام الحرارة ، وتستخدم املاح الكلور بتركيز ١٥٠ - ٢٠٠ جزء / مليون على هيئة هيبوكلوريدات الصوديوم او استخدام بعض مركبات اليود ومركبات الامونيوم الرباعية وهى اكثر ثباتا ولا تسبب تآكل المعادن ولها قدرة عالية على الابادة . ويجب استخدام جرادل من نوع خاص تقلل من امكانية حدوث التلوث كما فى الشكل كما يجب ان تكون من معدن يسهل نظافته .

الشروط الواجب توافرها لنجاح الحلابة الآلية :

أولا - فيما يتعلق بالحيوان :

(١) مراعاة تعويد العجلات التي تلد لأول مرة علي الحلابة الآلية بالصبر مع مراعاة إختيار العجلات متناسقة الحلمات ، وذات الحجم المثالي المناسب مع مراعاة البعد عن العنف أو العادات السيئة مثل الربط بالحبال .

(٢) تثبيت مواعيد الحلابة بقدر الإمكان وتحلب الحيوانات المتقاربة في الإنتاج معا حيث أن الحلابة تتم علي مجموعات ، وذلك حتي يتقارب موعد إنتهاء الحليب لكل مجموعة ولا يرتبك معدل العمل بالحلب كما أن الحيوان يعتاد علي بعض العادات مثل تدليك الحلمات وغسيل الضرع بالماء الدافئ أو تقديم علائق أو سماع أصوات معينة .

(٣) عدم إزعاج الحيوانات بأي صورة أثناء عملية الحلابة مثل أخذ عينات الدم أو الحقن أو جذب الحيوان ، ذلك تجنبا لإفراز هرمون الضرع (الأورينالين) والذي يثبط عملية إنتاج اللبن .

(٤) إستبعاد الحيوانات المصابة بالتهابات في الضرع ، وذلك لسهولة إنتقال الميكروب المرضي من حيوان لآخر عن طريق الأكواب .

ثانيا - فيما يتعلق بالحليب الآلي :

(١) تقليل الأجزاء المصنوعة من المطاط بقدر الإمكان وكذلك المعادن القابلة للصدأ .

(٢) حفظ قطع الغيار المطاطية في مكان رطب مظلم لحمايتها من التشقق .

(٣) تنظيف خط الأنابيب عقب كل حلبة بدورة ماء بارد ثم ساخن ثم محلول ١ ٪ حمض أيدروكلوريك .

(٤) قبل إستخدام المحلب يراعي شطفه جيدا للتخلص من آثار التطهير السابق .

تجهيز الحيوانات للحليب الآلي :

يتم تنبيه الحيوان فسيولوجيا (التحنين) عن طريق سماع صوت معدات الحليب الآلي ، كذلك عند رؤية عمال الحلب والذي يفضل عدم تغييرهم بقدر الإمكان ، بالإضافة الي تعود الحيوانات علي الحلابة بمواعيد ثابتة يجب أن يغسل الضرع والحلمات بمحلول مطهر دافئ مع إستعمال ورقة تجفيف لكل بقرة علي حدي وعملية الغسيل تفيد في التحنين أيضا (الإفراز اللاإرادي للبن) بالإضافة الي أنها تزيل الأوساخ وتنشط الدورة الدموية للضرع . يتم التخلص من لبن القطرات الاولي لأنه غالبا ما يكون به كمية كبيرة من كرات الدم البيضاء والبكتريا والخلايا الطلائية أو الجسمية ويتم حلب هذه القطرات في كوب خاص مزود بمصفاة ، وذلك للكشف المبكر عن إلتهابات الضرع ويتم ذلك بملاحظة وجود خثرات لبنية .

نظام تطهير ماكينة الحليب :

يجب مراعاة نظافة وتطهير وحدات الحليب وخطوط الألبان بعد كل حلبة ومن الأجزاء الاكثر صعوبة في التنظيف هي الأجزاء المطاطية ، حيث يتراكم في ثناياها الجوامد اللبنية والهرمون ، وبالتالي إهمالها بجعلها بيئة صالحة لنمو الميكروبات ويتم ذلك بإزالة الآثار اللبنية بتيار من الماء البارد ويتبع ذلك الغسيل بالماء الدافئ ثم ماء ساخن لإزالة الرواسب والآثار الدهنية وبعد ذلك يجري الغسيل بمحلول مطهر ، مواسير نقل اللبن سهلة التنظيف ولا تحتاج لفك وتغسل بعمل دورة من الماء البارد أو الدافئ لمدة ١٥ - ٢٠ دقيقة ثم دورة أخري من الماء الساخن وبعد ذلك دورة بمحلول حمض الأيدروكلوريك لمدة ٥ دقائق للتعقيم .

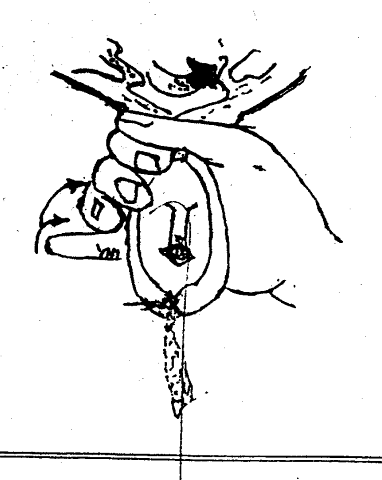
* ولا يفضل إستخدام الماء الساخن أولا لأنه سيسبب تصلب المكونات اللبنية وإلتصاقها بجدر الأجهزة مما يصعب من تنظيفها .

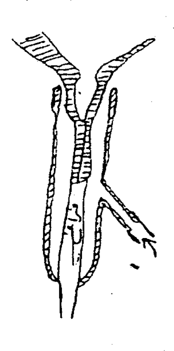
صيانة ماكينة الحليب :

حيث أن ماكينات الحلابة تستخدم مرتين يوميا فإن من الضروري عمل الصيانة اللازمة لها وبصفة دورية لحفظها في حالة جيدة ، وذلك بمراعاة النقاط التالية :

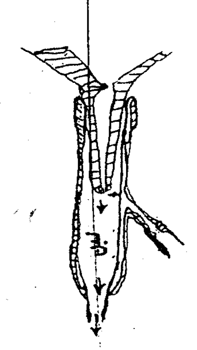
(١) التنظيف المستمر لمنظم التفريغ والقوابض .
(٢) مراعاة مستوي الزيت في طلمبة التفريغ .
(٣) التفتيش الدوري علي خط التفريغ والتوصيلات المختلفة .
(٤) الإحلال المنتظم للحلمات المطاطية .

رسم تخطيطي
يوضح عملية الحليب اليدوي





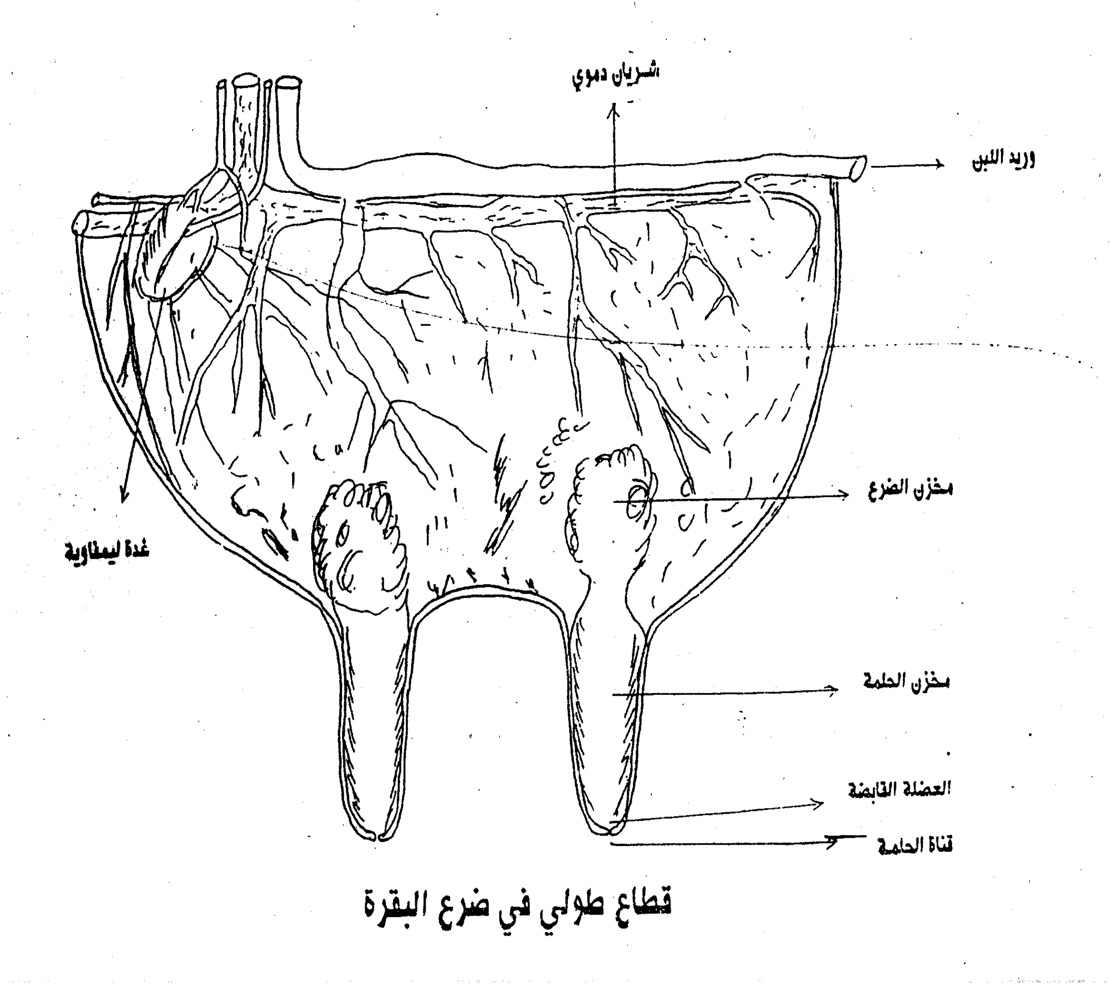
ضغط حلمة الكوب علي صحة الحيوان
وامتناع نزول اللبن



نزول اللبن اثناء الحليب
وجدار الحلمة بعيدا عن حلمة الحيوان

عملية التفريغ اللبن بالحلابة الآلية

نظام الحليب بالانابيب



قطاع طولي في ضرع البقرة

القيمة الغذائية للبن ومنتجاته

القيمة الكالورية للبن :

تعريف الكالوري :

هو عبارة عن كمية الحرارة بالسعرات اللازمة لرفع درجة حرارة ١ جم من الماء درجة واحدة مئوية من ١٥ – ١٦ م .

تعتمد القيمة الكالورية للغذاء علي محتوياته من البروتين والدهون والكربوهيدرات ونسب تلك المكونات وهي تساوي ٢٧ر٤ ، ٧٩ر٨ ، ٨٧ر٣ كالوري / جم للبروتين والدهون والكربوهيدرات علي التوالي .

والقيمة الكالورية للبن وبعض منتجاته تعتبر منخفضة نسبيا وتختلف القيمة الكالورية للبن الفرز عن اللبن الكامل والزبدة عن القشدة .

علاقة اللاكتوز بعملية التغذية LACTOSE AND NUTRITIONAL ASPECT :

في السنوات الأخيرة السابقة إتضحت أهمية السكريات والكريات الأمينية في إمتصاص الكالسورم والمعادن الأخري في الأمعاء CASTRO INTESFINAL APSOAPTION ويستخدم اللاكتوز للإتحاد بالكالسيوم ويؤخر ويقلل عن عملية ترسيبه أثناء عملية النقل ومدي تأثير السكريات المختلفة في نقل الكالسيوم مرتبة تنازليا كالآتي :

لاكتوز < ريبوز < فركتوز < مانوز < جلوكوز < سوربيتول مانيتول سكروز .

وساعد سكر اللاكتوز أيضا في التمثيل عنصر الماغنسيوم METABOLISM OF MAGNISIUM والماغنسيوم مهم جدا لبناء الأوعية الدموية ، ونقصه بسبب إنحلال DEGENERATION متبوعا بتكلس شديد SEVER CALCIFICATION كذلك يساعد اللاكتوز في منع ظهور أعراض نقص الماغنسيوم ولو حتي في المستويات المنخفضة من الماغنسيوم ، كذلك يساعد اللاكتوز الذي يكون ٥ر٤ ٪ من الجوامد الصلبة باللبن في إنتاج الحموضة في الأمعاء وبهذا يضع عملية التخمر البروتيني المنتج للغازات .

: MILK PROTEINS & NUTIRITION بروتين اللبن والتغذية

يستهلك البروتين ليساعد علي نمو الجسم ويحافظ علي بقاء الأنسجة ويمد البروتين الجسم بالأحماض والأساسية لبناء الجسم نفسه ، كذلك لبناء الأنزيمات للقيام بالعمليات الحيوية .

وقيمة البروتين تستمد علي تكوينه من الأحماض الأمينية وعلي قدرة الجسم علي إستخدام هذه الأحماض الأمينية في عمليات البناء والتمثيل الغذائي وهناك أنواع من الأحماض الأمينية لا يمكن تخليقها داخل الجسم ويجب أن يمد الجسم بها من الخارج عن طريق الغذاء وهو ما يطلق عليه الأحماض الأمينية الأساسية ESSENTIAL AHIRO ACIDS وهي الأرجنين والهستدين والثرونين والفالين والبيوسين وأيزوليوسين والليسين والمثونين والفينايل الانين والتريتوفان ARG. , HIS. , THR. , VAL. , LEU. , ILS. , LYS. , MET. , TRY. , وهذه الأحماض إذا نقصت أو غابت ينتج عنها أعراض مرضية فمثلا عند نقص الأرجنين يسبب تأخير تخليق الحيوانات المنوية ونقص الهتسدين يسبب تكون الكبد الدهني ونقص الليسين والميثونين والفينايل الانين والتريتوفان يسبب نقص النمو .

وتوازن الأحماض الأمينية الأساسية في بروتين ما يعطي قيمة تسمي EAA والتي لها علاقة كبيرة بالقيمة الحيوية للبروتين المحسوبة والمشاهدة عمليا وتعتبر بروتينات اللبن من أعلي البروتينات في قيمتها الحيوية إذ تبلغ القيمة الحيوية لبروتين اللبن ٩٠ بينما القيمة الحيوية للبروتين البض ٩٩ ولحم البقر ٧٦ والسمك ٨٥ ومما سبق يتضح أن بروتينات اللبن تمثل مرتبة عظيمة من حيث القيمة الحيوية بين البروتينات من المصادر الأخري .

= ESSENTIAL AMINOACIDS TOTAL AMINO ACIDS

EAA = SIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN % 100

: MILK LIPIDS & NUTRITIONAL ASPECTS دهن اللبن والتغذية

يمكن تلخيص دور دهن اللبن في الآتي .

(١) دور الأحماض الدهنية الأساسية المستمدة من دهن اللبن في إمداد الجسم بها لبناء بعض الأجزاء الهامة من الجسم .
(٢) دور الأستيرولات كمصادر أولية لتكوين الهرمونات
(٣) إحتمال مشاركة الدهن كسبب في أمراض القلب

الأحماض الدهنية الأساسية ESSENTIAL FATTY ACIDE :

من المعروف إن كل من حامض اللينولينك واللينو أوليك لا يمكن تركيبها بالجسم تعتبر من الأحماض الدهنية الأساسية التي لا بد وأن يمد الجسم بها عن طريق الغذاء وهذه تستعمل في بناء الحامض الدهني أراكيدونك ARACHIDONIC وهو رباعي عدم التشبع وهو حامض مهم لإعطاء الصلابة لميتاكوندريا الخلية ويجب أن تحتوي الوجبة الغذائية علي ١ ٪ من الدهن كأحماض دهنية أساسية للرجل و ٢ ٪ للأنثي ويحتوي دهن اللبن علي ٢ ٪ من الأحماض الدهنية الأساسية .

الهرمونات HORMONES :

يحتوي الدهن علي ٢٧ر ٪ - ٤١ر ٪ كولستيرول من الدهن الكلي وهو الذي يخلق أساسا من حامض الخليك وهو عبارة عن المصدر الأول لفيتامين د VITAMIN D ، كما يحتوي اللبن علي اللانوستيرول LANOESTEROL بكمية ضيئلة جدا ويحتوي كل فيتامينات VIT D (٢٣ر - ٨٣ر / وحدة دولية / جرام) .

دهن اللبن وعلاقته بأمراض القلب MILK LIPIDS & ATHEROSCLEROSIC :

الإعتقاد السائد في الأوساط الطبية أن دهن اللبن يلعب دورا كبيرا في القلب وتكوين إنسداد الشرايين والجلطة ، هذا ولقد ثبت أن كوليسترول العليقة لا علاقة له بكلولوستيرول الدم حيث أن الكوليسترول يتم تخليقه داخل الدم من مركب الإستيواسيتات ACSTOACETATE .

وقد لوحظ أن نسبة الكوليسترول تكون مرتفعة في حالة الجلطات التي تتكون في الشرايين وتساهم عوامل أخري في زيادة نسبة الكولسترول في الدم Hyperchlor esterlemia .

- الدهون المشبعة .
- الدهون الكليـة .
- زيادة من الكربوهيدرات .
- غياب الرياضة .
- التدخين .
- الضغط .

ويمكن أن نلخص التغييرات الحيوية الكيماوية والحيوية للكولستيرول :

(١) حيث أن المصدر الرئيسي لتخليق الكوليستيرول هو الغلات وأن أي عامل يسبب إنطلاق الغلات في الدم يسبب HYPERCHLOLESTERMIA .

(٢) أي عامل يتبع تحول الكوليستيرول الي هرمونات سوف يؤدي الي زيادة مستوي الكوليستيرول في الدم وحاليا فإن التجارب تشير الي أن التغيير في دهن الوجبة الغذائية للإنسان العادي لم يكن له تاثير يذكر علي مستوي الكوليستيرول في الدم .

(٣) بعض الأدلة تشير الي أن التغذية علي دهن به مواد دهنية عديدة عدم التشبع PALY UNSATURATION سوف يكون له تاثير مضر علي المدي الطويل ودهن اللبن يعتبر HYPER CHLOSETEROLEMIC .

(٤) يعتبر بروتينات الشرش من مخفضات كوليستيرول الدم

العناصر المعدنية في اللبن وقيمتها الغذائية :

للعناصر المعدنية آثار محددة في التغذية وهي :

- تنظيم نشاط الأنزيمات .
- الحفاظ علي التوازن من الأحماض والقواعد .
- حفظ الضغط الأسموزي .
- الإسراع في نقل المواد خلال أغشية الخلايا .

دور اللبن في إمداد الجسم بالكالسيوم والفسفور الضروري حيث يمد الجسم بحوالي ٧٥ ٪ من الكالسيوم و ٥٠ ٪ من الفوسفور عند تناول وجبات تحتوي علي لبن أو منتجاته بنسب متوسطة .

اللبن غذاء حافظ بالنسبة للعناصر المعدنية الصغري والعديدة الموجودة به والتي لا يعرف حتي الآن دورا في التغذية

مستويات الحديد والنحاس في اللبن ضئيلة ومحاولات إضافات أملاح الحديد المختلفة والنحاس كعملية تطعيم ينتج عندما صنعت في الولايات المتحدة ، وأعطت طعوم هي الطعم المتزنخ والطعم المتأكسد .

العوامل التي تؤثر علي تركيب وإنتاج اللبن

FACTORS AFFECTING COMOSITION AND YEILD OF MILK

بعض مركبات اللبن دائما توجد بنفس النسبة ، كما أن بعضها يختلف إختلافا كبيرا ، أحد العوامل الرئيسية التي تسبب تغير تركيب اللبن هي كمية الناتج الكلي من اللبن في حلبة واحدة ، وعلية فإنه توجد عوامل عديدة يمكن أن تغير تركيب اللبن لكن الميكانيكية التي يتم بها التغير يمكن أن تكون غير مباشرة لتغير التركيب للبن فالدهن من الأسباب المباشرة لتغير تركيب اللبن وكمية الناتج ، كما أن تغير تركيب اللبن من حلبة الي أخري لا يمكن أن يعزي الي سبب محدد وعلي سبيل المثال فإن دهن اللبن يمكن أن يتغير في حدود ٣٠ ٪ لأسباب غير معلومة .

ويعطي الجدول رقم (١) متوسط التركيب الكيماوي للبن الأبقار المختلفة والجاموس :

السلالة	الدهن	الجوامد الصلبة	البروتين	اللاكتوز	المعادن	الناتج بالرطل
جاموس	٢ر٥	٦ر٩	٧ر٣	٧ر٤	٧٧ر٠	٨ر٨٥٣
جيرانسي	٨ر٤	٢ر٩	٥ر٣	٨ر٤	٧٥ر٠	٩ر٦٣٢
أبرشير	ـ ر٤	٧ر٨	٣ر٣	٦ر٤	٧٢ر٠	١١ر١١٢
براون سويسي	١ر٤	ـ ر٩	٢ر٣	٨ر٤	٧٢ر٠	١٢ر٢٠٣
هولستين	٦ر٣	٥ر٨	١ر٣	٦ر٤	٧٢ر٠	١٣ر٩٤٣

عن كتاب ماشية الألبان بواسطة ريتشارد وآخرين عام ١٩٧٢ فيلادلفيا - الولايات المتحدة الأمريكية .

تركيب وإنتاج اللبن هو نتيجة تداخل العديد من العوامل المتصلة بالأبقار أو بالظروف الخارجية يمكن للقائمين علي مزارع الألبان تغير العديد من هذه العوامل لكي يحصلوا علي إنتاج أعلي وزيادة الأرباح .

أولا - تأثير العوامل الوراثية GENETIC FACTORS :

من الجدول السابق يتضح إختلاف التركيب وكمية الإنتاج تبعا للسلالة ، ويعتبر الدهن أكثر العوامل إختلافا ، كما أن المعادن واللاكتوز تعتبر أقلها إختلافا والإختلافات والتكوينات الوراثية GENEF REQUENCES تتحكم في كمية الإنتاج كما تتحكم في نوعية مكونات اللبن ، يمكن أن نلاحظ إختلافات في الحيوان داخل نفس السلالة أكثر من الإختلافات بين السلالات وعلي سبيل المثال فإن بعض أبقار الهولستين تنتج ألبان تحتوي علي ٥ ٪ دهن وبعض الجيرسي يعطي دهن تنخفض عن الموجود بالهولستين .

القطر لجبية الدهن ويختلف من (١ - ١٠) ميكرون ويكون الجيرانسي أكبرها والهولستين والأيرشير اقلها ، كلما زادت نسبة الدهن كلما زاد القطر لحبيبات الدهن وقل الحجم كلما تقدم موسم الحليب ، الجيرنسي والجيرسي تقوم بتحويل نسبة أقل من البيتاكاروتين الي فيتامين (أ) من كل السلالات المذكورة وعليه يكون لون ألبان الجيرسي والجيرانسي أصفر .

ثانيا - مرحلة الحليب والمثابرة STAGE OF LACTATION & PERSISTANCY :

تعريف السرسوب وتركيبه DIFINATION OF COLSTRUM :

الإفراز الناتج بعد الولادة مباشرة ويسمي بالسرسوب ويختلف تركيبه عن اللبن العادي .

المكونات	السرسوب	اللبن
الجوامد الكلية	٢٨ر٣٠ ٪	١٢ر٨٦ ٪
المعادن	١ر٥٨ ٪	ر٧٢
الدهن	ر١٥ - ١.٢٪	٤
اللاكتوز	٢ر٥	٤ر٨
الالبيومين	١ر٥	٢ر٨ ٪
الجلوبيولين	١٥ر٠٦	ر٠٥٤
البروتين الكلي	٢١ر٣٢	٢ر٣٤

من كتاب ماشية الألبان بواسطة ريتشارد وآخرين ١٩٧٢ فيلادلفيا الولايات المتحدة الأمريكية .

ويختلف تركيبه كما هو موضح عن اللبن العادي وتستمر هذه الفترة من ٣ – ٥ أيام بعد الولادة حتي يعود الي تركيب اللبن العادي وفي خلال هذه الفترة ترتفع نسبة TS علي الأخص الجلوبيولين الذي يحتوي علي الأجسام المضادة عند ميكروبات الأمراض المختلفة .

وعليه ففي تغذية العجول الرضع يتم هضم الجلوبيولينات حتي يمكنهم أن يحصلوا علي المناعة ضد أمراض العجول الصغيرة وتغذية الرضيع علي السرسوب مهمة جدا خلال الـ ٢٤ ساعة الأولي من حياة العجل ، وبعد هذه الفترة تعمل بعض أنزيمات القناة الهضمية علي هدم هذه الحبيبات وتقل نفاذيتها ، تقل نسبة اللاكتوز ولكن نسبة اللاكتوز والكازين تختلف ، حيث أن نسبة اللاكتوز العالية تسبب الإسهال أو الزحار في العجول فإن قلت نسبته تساعد علي منع هذا المرض .

الأمـــلاح :

تزيد نسبة كالسيوم - الماغنسيوم ، الفوسفور والكلوريد في السرسوب تقل نسبة البوتاسيوم وتبلغ نسبة الحديد ١٠ الي ١٧ مرة في اللبن عن السرسوب وهذا المحتوي العالي .

الفيتامينـات :

يحتوي السرسوب علي ٣ مرات فيتامين A عن اللبن العادي .

الشكل رقم (١) يوضح العلاقة بين أشهر الإدرار والإنتاج اليومي لأبقار مثابرة حامل وغير حامل .

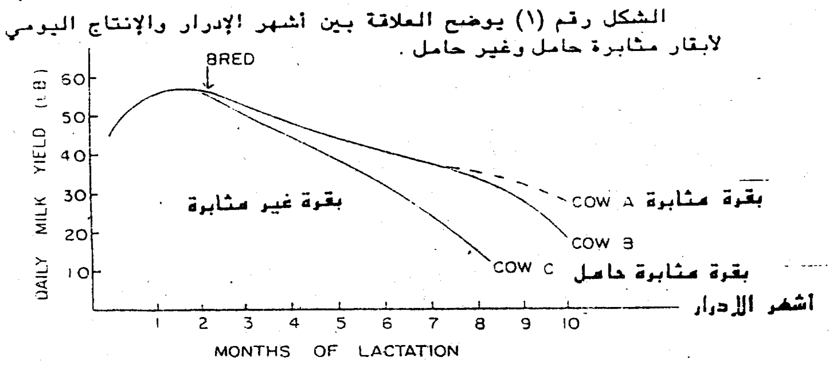


Diagram of the lactation curve of a dairy cow. Cow A is not pregnant. Cow B is pregnant. Cow C is not as persistent as cows A or B.

متوسط الإنتاج اليومي من اللبن

عند الولادة فإن اللبن يكون عاليا وكمية الإنتاج تستمر في الإنتاج تستمر الزيادة من ٣ - ٦ أسابيع ، الأبقار عالية الإنتاج تأخذ فترة أطول من ذلك وأطول من الأبقار منخفضة الإنتاج ، بعد الوصول الي أقصي إنتاج يقل بعد ذلك إنتاج اللبن .

المثـابرة :

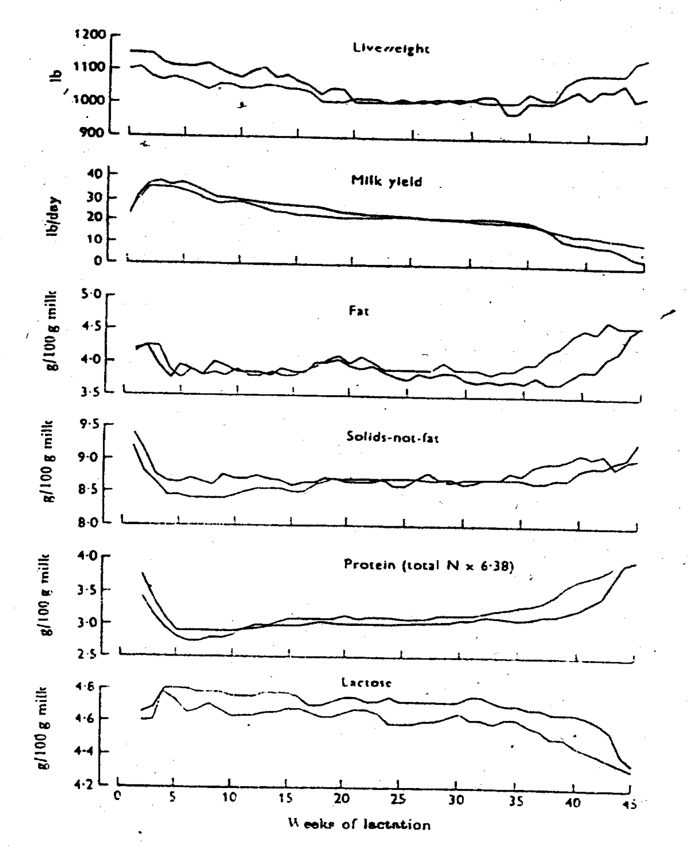
هو معدل النقص في الأبقار المثابرة فإن معدلات الناقص تكون من ٩٤ ٪ - ٩٦ ٪ من متوسط إنتاج الشهر الماضي ، الأبقار الغير حوامل تستمر في إنتاج اللبن فترة غير محددة ولكن بمعدل متناقص والأبقار التي تكون في بداية إنتاجها عالية تكون في العادة أقل مثابرة .

وبداية الإفراز فإن الأبقار يمكنها أن تتغلب علي أية عقباتحتي نسبة الإفراز لكن بعد الإدرار فإن عوائق أو ظروف معاكسة سوف تقلل من إفراز اللبن الي حد كبير عن الذي حدث عند بداية الإفراز .

الدهـــن :

(١) تقل نسبة الدهن خلال ٢ - ٣ شهور ثم تزداد حتي نهاية فترة الإدرار
(٢) البروتين .
(٣) اللاكتوز .

في نهاية فترة الحليب تزداد نسبة الكلوريد ، وبذلك يكون تركيب اللبن قد قارب تركيب الدم .



Variations throughout the 1st lactation in live-weight, milk yield, fat, SNF, lactose (anhydrous), and protein (total N × 6.38) contents of milk. The 2 lines on each graph represent different nutritional treatments on 2 groups of cows. (Reprinted with permission from J. Dairy Res. 32: 45. 1965)

ثالثا - عادات الحليب MILKING PRACTICS :

(١) تحلب الأبقار مرتين يوميا عادة .
(٢) زيادة مرات الحليب الي ٣ مرات يوميا يزيد الإنتاج ١٠ - ٢٥ ٪ .
(٣) زيادة مرات الحليب الي ٤ مرات يوميا يزيد الإنتاج الي ٥ - ١٥ ٪ وهنا يجب معرفة إذا كانت هذه الزيادة تساوي تكلفة العمل والتغذية وهذا بالطبع يعتمد علي ظروف كل مزرعة علي حده .

نسبة الدهن :

اللبن المزال أولا من الضرع يحتوي علي ١ - ٢ ٪ أقل من اللبن المزال أخيرا من الضرع .

وهذا يفترض أن حبيبات الدهن تتجمع علي الفجوات في الحويصلات الهوائية ALVEOLI وهذه تتأخر في المرور ناحية الحلمة بينما يمر الجزء الناقل بسهولة .

يتساوي الحليب من الأبقار التي تحلب ١٠ - ١٤ ساعة أو التي تحلب كل ١٢ ساعة في الكمية .

مدة الحليب :

الأبقار التي كانت تحلب لمدة ٤ دقائق أعطت كمية ألبان أقل من التي تحلب لمدة ٨ دقائق ، وذلك لأن التي حلبت لمدة ٤ دقائق تعتبر لم تحلب تماما والمحلوبة لمدة ٨ دقائق تعتبر مجهودة الحليب والفترة المناسبة هي ٥ دقائق .

طريقة الحليب :

الأبقار المحلوبة بآلة الحليب لم تعط زيادة عن المحلوبة يدويا .

رابعا - الدورة النزوية والحمل ESTROUS CYCLE & PERGENANCY :

(١) الدورة النزوية تقلل من الناتج ولكن الأدلة لا تتوافر مع ذلك .
(٢) الأبقار عالية الإنتاج تتأخر في العودة للدورة النزوية بعد الولادة .
(٣) الأبقار التي في حالة تيبس أكثر من الأبقار العادية وأكثر من الأبقار التي في حالة شياع .
(٤) الحمل يقلل إنتاج اللبن وعلي سبيل المثال إذا ماربيت أبقار بعد ٩٠ يوما من الحمل فإن هذا يقلل الإنتاج بمقدار ٧٥٠ - ٨٠٠ رطل في الشهر في ٣٥٠ يوم عن أبقار ربيت بعد ٢٤٠ يوم من الحمل، ومعظم هذا النقص يحدث بعد الشهر الخامس من الحمل وبعد الشهر الثامن من الحمل فإن الإنتاج يقل بنسبة ٢٠ ٪ بالمقارنة بإنتاج الأبقار غير الحوامل .

خامسا - معدل الإفراز MILK SECREATION RATE :

أعلي معدلات الإفراز تتم بعد الحليب مباشرة وأقلها بدون قبل وأثناء الحليب عندما يتجمع اللبن خلال الفترة بين الحلبات فإن الضغط داخل الضرع يزداد ويقل معدل إفراز اللبن في الساعة ، علي العموم الزيادة في الضغط داخل الغدداللبنية في الأبقار عالية الإنتاج تكون أقل من تلك المفزوفة الإنتاج وسعة الضرع وإفرازه اللبن له تأثير كبير علي معدل إفراز اللبن والأبقار ذات الأضرع الكبيرة تعطي كميات من اللبن أعلي من تلك ذات الأضرع الصغيرة والغدد الصغيرة ولكي نعطي فكرة عن سعة الضرع UDDER CAPACITY ففي دراسة علي أبقار الجيرسي نجد أن أقصي إنتاج موجود بالضرع هو حوالي ٥٤ رطل وتأخذ حوالي ٣٥ ساعة لكي تصل الي ١٠٠٪ الإنتاج إذا لم تحلب هذه البقرة فإن الإفراز يقف ٣٥ ساعة بعد الإفراز .

وإزالة اللبن عن الضرع هو عامل يدفع الإنتاج ويزيد منه ويقلل من الضغط داخل الضرع وعلي الرغم من الكثير قد نوقش وكتب عن زيادة الضغوط داخل الضرع وداخل الغدد اللبنية يسبب نقص إفراز اللبن فإن هذه الدراسات قد تؤدي الي تجميع اللبن MILK ACCUMULATION للحصول علي ضغط الغدد اللبنية ولذلك يوجد رأي آخر هو أن مركبات متخصصة SPECIFIC COMPONENTS تعمل رجعيا علي خلايا الضرع لتثبيط عملية الإفراز بدون الإعتماد علي زيادة الضغط داخل الغدد اللبنية .

وثبت أن إرتفاع الضغط لا يثبط عملية تخليق الدهن بالحد الذي يسبب تثبيط إنتاج المكونات الاخري .

سادسا - تأثير التغذية على إنتاج اللبن :

صفات تأثير البروتين NUTRITION IMPAC PROTEIN

نقص البروتين يسبب نقص الناتج الكلي YEILD ونقص الجوامد الصلبة اللادهنية .S.NF وزيادة البروتين عن المعدلات لا يسبب زيادة الإنتاج ، إذ يزيد نسبة البروتين زيادة ضئيلة .

وعند زيادة مستوي الغذاء ٢٥ - ٣٠ ٪ فوق المستويات المطلوبة فإن الزيادة في نسبة الجوامد الصلبة اللادهنية ٢..

اللاكتوز :

غير حساس للتغيرات التي تحدث في عليقة الأبقار . عند نقص الغذاء يتغير اللاكتوز بنسبة بسيطة فقط .

الفيتامينات VITAMIN :

تعتمد كمية الفيتامينات في اللبن علي كميتهم في الغذاء علي مستواهم في الغذاء ، وعلي مدي تعرض الأبقار لإشعة الشمس وطول فترة التعرض

المعادن :

الذي يتم التغير منهم هم عناصر اليود والحديد .FE إذا أريد زيادة نسبة الحديد في اللبن يمكن زيادة نسبته في العليقة ولو أن توجد طرق أفضل لزيادة الحديد في وجبة الإنسان ولكن لا يفضل حتي لا يتم زيادة قابلية اللبن للاكسدة .

سابعا - تأثير عمر الحيوان :

حيث تقل نسبة الدهن والجوامد اللادهنية SNF بتقدم الحيوانات في العمر والنقص في قيمة الجوامد اللادهنية ضعف قيمة النقص في الجوامد الدهنية ولقد أثبتت بعض الدراسات أن عمر الحيوان يؤثر علي نسبة الدهن فعند تقدم الحيوان في العمر الي ١٠ سنوات تقل نسبة الدهن الي ٢ر ٪ والجوامد اللادهنية ٥ر ٪ .

ثامنا - إصابة الضرع :

فقد يصاب الحيوان بمرض ما له تأثير مباشرة كان أو غير مباشر علي تكوين اللبن ، والعوامل التي تؤثر بصفة عامة علي الحيوان يكون لها تأثير علي تكوين وإفراز اللبن

ونجد أن إلتهاب الضرع أو السل في الضرع (وهي أمراض تصيبه مباشرة) تؤثر تأثيرا مباشرا ، ونجد أن إلتهاب الضرع يسبب إنخفاض الإدرار - إنخفاض نسبة الدهن والجوامد اللادهنية - الكازين - اللاكتوز ونجد زيادة في الأملاح وبروتينات الشرش .

حيث أن قدرة الضرع كمصنع تنخفض ويقل إنتاج المصنع من اللبن وتقل المواد الغير مخلقة فيه والأغشية مريضة نجد أنها تعمل علي مرور الأملاح والمواد الأخري بسرعة ولا تستطيع التحكم فيها

الضغط الأسموزي للبن = ضغط الدم الأسموزي وهذه خاصة في اللبن أي توجد علاقة بين الدم مع اللبن

بمعني آخر تزداد مكونات اللبن التي تنقل من الدم مباشرة وتقل مكونات اللبن التي تخلق داخل الضرع

وهناك يوجد ما يسمي برقم الكلور واللاكتوز :

$$\text{حيث أنه} = \frac{\text{٪ الكلور}}{\text{٪ اللاكتوز}} \times ١٠٠$$

في حالة الإصابة للضرع نجد أن هذا الرقم يرتفع من ٥ر١ - ٥ر٣ فإذا زاد عن (٣) نجد أن الحيوان مصاب بالتهاب الضرع ونري نهاية الموسم للحليب نجد أن الكلوريد يزيد (بسط) ويقل اللاكتوز وبالتالي تزيد النسبة .

تاسعا - فترة الجفاف DRYING PERIOD :

هي الفترة التي يتوقف فيها الحيوان عن إنتاج اللبن وتبدأ بإنتهاء موسم الحليب وتنتهي بإبتداء الموسم التالي ، وفترة الجفاف يجب ألا تقل عن شهرين وأن لا تزيد عن ثلاث شهور ، وأن إنقاص هذه المدة أو زيادتها عن هذا الحد يسبب نقصا واضحا في محصول اللبن في الموسم التالي لها ، ومدة الجفاف لازمة لحيوان اللبن ، حيث يستريح الحيوان أثناءها من المجهود الذي بذله في موسم الحليب السابق ، كما أنه في هذه المدة تزن المواد المواد للموسم الذي يليه ، كما أن مدة الجفاف تمثل في الواقع فترة راحة وإستجمام للضرع عندما بذل من جهد شاق ويتجدد النسيج الغددي في خلال هذه المدة .

وكثيرا من المزارعين في الخارج ينتهزون فترة راحة الحيوان ويعطونه كميات كبيرة من الغذاء حتي يكون علي إستعداد تام لموسم الحليب ، وتسمي هذه العملية بالدفع الغذائي ووجد أن أنسب مدة فترة جفاف الماشية للبن هي ٧٥ يوم وهذه الفترة معتدلة ولا تسبب نقصا في محصول الحيوان من اللبن وتطول هذه الفترة في ماشية اللبن المصرية فتبلغ ٩٣ يوم في الأبقار .

وتجري بأن تسحب جميع الحبوب من عليقة الحيوان ثم تختزل كمية الماء المعطاه للحيوان بل بداية فترة الجفاف ثم يوقف عليها قبل ٦٠ يوما من تاريخ الوضع بعد إيقاف الحليب فإن الضغط الداخلي يزداد ويثبط لفراز اللبن بعد ذلك وفي بعض الأحيان قد يظهر إحتقان الضرع وفي هذه الحالة يستحسن حلب الأبقار .

مكونات اللبن وخواصها

MILK COMPOMENTS AND THEIR CLIRACTERISTICS

إن معرفة الخواص الكيماوية للطبيعة هي الأساس في فهم عمليات تصنيع الألبان السائلة ومنتجاتها والمشكلات المتعلقة به وعلاقتها بالات تصنيع الألبان ومنتجاتها والخواص المختلفة الحيوية والكيماوية الطبيعية للمكونات الأساسية للبن والنظام الطبيعي الذي توجد طيه تحدد المنتجات التي يمكن إعدادها من اللبن

يتكون اللبن من الدهن FAT والبروتين وسكر اللاكتوز والمعادن مع مركبات صغري وماء . وهذه المكونات توجد في تركيزات مختلفة بالنسبة للسلالات المختلفة من الابقار ، كما أنها تختلف تبعا لفردية الأبقار من نفس السلالة والجدول رقم (٢) يبين إختلاف تركيب الأبقار في الولايات المتحدة والإختلاف في فردية الأبقار يكون كبيرا إذا ما قورن بالإختلاف الي القطيع الكامل .

جدول رقم (٢)

التركيب الكيماوي للبن

MILK COMPOMENTS AND THEIR CLARACTERISTICS

السلالة	الماء	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرمادي
هولستين	١٢ر٨٨	٤٤ر٣	١١ر٣	٦١ر٤	٧٨ر٠
إيرشير	٣٩ر٨٧	٩٣ر٣	٤٧ر٣	٤٨ر٤	٧٣ر٠
براون سويس	٣١ر٨٧	٩٧ر٣	٣٧ر٣	٦١ر٤	٧٢ر٠
جيرانس	٣٦ر٨٦	٥ر٤	٦ر٣	٧٩ر٤	٧٥ر٠
جيرس	٦٦ر٨٥	١٥ر٥	٧ر٣	٧٥ر٤	٧٤ر٠
الإختلاف	٥ر٨٤	٩ر٥	٩ر٢	٤ر٤	٧٦ر٠
	٥ر٨٩	٥ر٣	٨ر٣	-ر٥	٧٧ر٠
المتوسط العام	٧ر٨٧	٧١ر٣	٢٢ر٣	٦٤ر٤	٧٢ر٠

وعلي العموم فإن الإختلاف في فردية الأبقار أقل اليوم مما كان عليه سابقا وبوجود تطيع أكبر من حيوانات ممتازة ووجود تنكات شحن اللبن ووجود آلات التصنيع الهائلة ، الجوامد الصلبة الكلية ويرمز لها : T.S تتراوح من ٤ر١٠ الي ٥ر١٥ ٪ وتتكون من الدهن F الجوامد الصلبة اللادهنية ويرمز لها بـ SNF والتي تحتوي علي البروتين واللاكتوز والأملاح المعدنية وهناك علاقة بين الدهن ومحتوي اللبن من SNF في اللبن .

والألبان التي تحتوي نسبة F عالية تحتوي أيضا علي نسبة SNF عالية .

الجدول رقم (٢) يوضح العلاقة بين نسبة الدهن المئوية ٪ F ونسبة الجوامد الصلبة اللادهنية SNF % .

SNF 1	SNF 2	الدهــن FAT
٨ر٣٣	٨ر٠٥	٣ر -
٨ر٤٩	٨ر٣٠	٣ر٢٥
٨ر٦٠	٨ر٥٥	٣ر٥٠
٨ر٧٩	٨ر٩٠	٤ر -
٨ر٩٥	٩ر٣٥	٤ر٥٠
٩ر١٠	٩ر٥٠	٥ر٥٠
٩ر١٠	٩ر٦٠	٦ر -

والعلاقة بين مكونات اللبن يتحكم فيها وراثيا وحللت إحصائيا بواسطة نكرسون NICKERSON سنة ١٩٦١ م 1, 2 are Different Determinations وأغلب مكونات اللبن تتغير تغيرا موجبا ومعنويا بتغير الـ TS ولكن بمعدلات مختلفة والمعادلات التي تربط المركبات المختلفة في التغير في الدهن هي كما يلي :

TN النيتروجين الكلــــي = ٢٣١ + ٨ر٥١ مرة في النسبة المئوية للدهن
CN النيتروجين الكازيني = ٢٣٦ + ١ر٤٤ مرة في النسبة المئوية للدهن
T.CA الكالسيوم الكلــي = ٢ر٨٣ + ٨ر١٢ مرة في النسبة المئوية للدهن
T.P الفسفور الكلــــــي = ٦٦ + ٦ر٣٨ مرة في النسبة المئوية للدهن

كما يري بواسطة المعادلات في أن التغير في البروتين يرجع بصورة أكبر الي التغير في الدهن عنه في حالة التغير في الكالسيوم أو الفوسفور ولكن N.P.N والفوسفور الذائب والمغنسيوم لا يتغير تغير موئويا بواسطة الجوامد الصلبة الكلية .

وفيما يلي شرح تفصيلي لكل مكون من مكونات اللبن الأساسية :

أولا - بروتينـــات اللبن MILK PROTEIENS :

المكونان الرئيسيان لبروتينات اللبن هي الكازين وبروتينات الشرش وتحتوي ٨ر٢ ٪ كنزين ، ٠.٧ ٪ بروتينات الشرش وهذه النسب تختلف بإختلاف الألبان والحيوانات .

فكيف نحصل علي الكازين ؟
كيف نحصل علي بروتينات الشرش ؟

(١) الترسيب بالحامض يد كل HCL .
(٢) الترسيب بحامض الخليك الناتج عن التخمر .
(٣) الترسيب بأحماض أخري مثل الخليك والكبريتيك .
(٤) إضافة المنفحة التي تحتوي علي أنزيم الرنين .

وفي الترسيب في الحالات الثلاث الأولي يتم معادلة الشحنات وفي الحالة الرابعة في الكازين ينكسر كيميائيا بكسر رابطة في الكازين ويتحول الي مركب باراكاباكازين ويمكن تحويل الكازين المترسب الي ملح الصوديوم ثم تجفيفه وإستعماله في تصنيع الآيس كريم والجبن المطبوخ وأغراض أخري .

تعريف الكازين DIFINITION OF CASEIN :

عبارة عن جليكوفوسفو بروتين يترسب علي PH ٦ر٤ بالتحميض وهذه البروتينات توجد علي صورة معقد كالسيوم فوسفو كازينات وعلي كل هذا التعريف يشوبه الآتي :

هناك كازينات لا تترسب بالتحميض علي PH ٦ر٤ وليس كل الكازينات تحتوي علي فوسفات والكازين عبارة عن مركب غير متجانس يتكون من αs, B, K, M,Y الكازينات الصغري بالنسب الاتية علي التوالي ٩ر٤٩ ٪ ، ١ر٣٢ ٪ ، ٨ر١٤ ٪ وتختلف هذه الأجزاء في الهجرة الكهربائية والنسبة المئوية للفسفور / ومركبات الكازين قد تفرد علي أساس ذوبانها في وجود الكالسيوم علي درجات الحرارة و PH مختلفين ويتوجد علي شكل حبيبي له قطر من ٤٠ - ٣٠٠ ميكرون .

α - S كازين الكازينات الحساسة للـ CALCIUM SENSETIVE CASEINATES

وهو بروتين الكازين الأساسي وبروتين اللبن الرئيسي ويترسب بواسطة ٤ر مولر من كلوريد الكالسيوم علي PH V والوزن الجزئي له ٢٧ر٣٠٠ يحتوي ٩ذرات فوسفور لكل جزئي والنهاية الكربوكسيلية له TRY والأمينية له .ARG خالي من الكربوهيدرات ومجاميع SH ; S - S ويتكون من مركب واحد رئيسي ; αS1 ومركبات أخري عديدة αS0 αS2 αS3 αS4 αS5 .

البيتاكازين B- CASEIN

وهو البروتين الرئيسي التالي ولم يعطي تعريف مناسب له ويمكن أن يميز بواسطه بعض خواصه وعلي سبيل المثال هو جزء الكازين الذي يترسب من ٦ر٦ مول يوريا بالتخفيف بالماء الي ٧ر١ مولر يوريا وضبط الـ PH الي ٩ر٤ علي ٣٥ م° والنهاية الامينية له ARG والنهاية الكربوكسيلية له .ILEU-VAL.- ILEU.-VAL وهو عبارة عن سلسلة ببتيدية واحدة وتتكون من ٢٠٩ حامض أميني والوزن الجزئي له ٢٤,٠٠٠ .

الكابا كازين K-CASEINS

وهو عبارة عن جزئي الكازين الذائب في وجود ٢٥ر مولر كالسيوم علي ٣٧ م° علي الـ VPH وهو الغروي الواقي لسيل الكازين وهو البروتين الذي تعمل عليه المنفحة .
والكاباكازين يوجد كتجميع POLYMER مرتبطة بواسطة الثنائي الكبريت DISULPHIDE وللكاباكازين خواص طبيعية وكيميائية تجعله يختلف عن بقية بروتينات اللبن بالمقارنة الي باقي بروتينات اللبن :

(١) ذائب في الكالسيوم بينما باقي الأجزاء تترسب .

(٢) يثبت باقي أجزاء الكازين ضد الترسيب بأيونات الكالسيوم عن طريق تكوين ميسيل غروية .

(٣) المادة الفعالة التي يتم مهاجمتها بواسطة أنزيم الرنين خلال المرحلة الاولي لتفاعل ذلك الانزيم مع كابازين K-CASEIN ليحوله الي باراكابا وجليكوماكروبيبتيد

(٤) هو عبارة عن الجزء الوحيد من الكازين المحتوي علي كربوهيدرات في سلسلته الجانبية CABOHYDRATE SIDE CHAIN .

(٥) هو عبارة عن الجزء الوحيد من الكازين المحتوي علي مجموعة SH- (سلفاهيدريل) S-S .

جاما كازين γ-CASEINS:

وهو الجزء من الكازين الذائب علي ٣ر٣ مولر يوريا وغير ذائب علي ٧ر١ مولريوريا علي الـ PH ٧ر٤

بروتينات الشرش WHEY PROTIENS :

يمكن الحصول علي بروتينات الشرش ، وذلك بترسيب الكازين علي PH 4,5 أو بفعل أنزيمات المنفحة من غير تخثر الكازين ويرسب ويتبقي بروتينات الشرش .

تتكون بروتينات الشرش من ثماني بروتينات علي الأقل جميعها ثابتة ضد الأحماض ولكن حساسة جدا للحرارة المستخدمة البسترة العادية ، حيث تسبب تغيرا للتركيب الطبيعي للبروتين وتحتوي هذه المجموعة علي مجاميع كبريتيه تصبح معرضة ومكشوفة بإستعمال درجات الحرارة الكافية ويكون اللبن في هذه الحالة ذات طعم مطبوخ ومجاميع الكبريت النشط SH لها خواص مضادة للاكسدة علي ذلك فمنتجات الألبان والمحتوية علي مجاميع الكبريت المذكورة وتكون أقل عرضه للاكسدة .

البيتا لاكتوجلوبيولين B-LÀCTOGLOBULIN

وهي المكون الرئيسي لبروتين الشرش ويبلغ حوالي ٦ر٦١ ٪ وهو مركب غير ذائب في الماء المقطر ويذوب في محاليل الأملاح المخففة ويرسب بواسطة كبريتات المغنسيوم أو محلول نصف مشبع لمحلول كبريتات الأمونيوم .

ويوجد في اللبن علي صورة غرويه ويتم تغيير تركيبه الطبيعي بواسطة الحرارة ويلعب البيتا لاكتوجلوبيولين دورا كبيرا في منتجات الألبان التي تتعرض لدرجات حرارة مختلفة وتداخله مع مركب الكاباكازين وتكوينه محدود من البيتا لاكتوجلوبيولين كاباكازين .

الألفا لاكتا البيومين α-LACTAALBUMIN

يكون حوالي ٢٢ ٪ من بروتينات الشرش وله نشاط حيوي وهي تعتبر الجزء الذائب لانزيم مخلق اللاكتوز SYNTHETASE وهي غنية في مجاميع السلفاهيدريل ويحتوي علي كبريت ٥ر٢ مرة أكثر من الكازين .

مجموعة اللايمينوجلوبيولينات MLING GLOBULINS

اللاكتوجلوبيولينات : وتكون ١٠ ٪ من بروتين الشرش وتنقسم الي

أ - جلوبيولينات حقيقية EUGLOBULINS .
ب - جلوبيولينات كاذبة PSEUDOGLOBULINS .

والتقسيم الحديث لها طبقا لأبحاث روز ١٩٧٠ الي IG1 , IG2 , IGA IGM وتختلف هذه الأمينوجلوبيولينات في الوزن الجزئي ومعاملات الترسيب (نوبت الترسيب) ويمكن تقسيم الجلوبيولينات الي :

(١) حقيقية تتكون أساسا من IG2 مع بعض من IGM , IGA .
(٢) كاذبة تتكون أساسا من IGA + IG1 مع بعض من

البيومين السيرم BOVIN SERUM ALBUMIN

يشابه في تركيبه البيومين سيرم الدم ويعتقد أنه يتكون بالترشيح من الدم خلال الغدد اللبنية ، غني في مجاميع الكبريت ويتم دنترته أثناء عمليات البسترة .

المركبات النيتروجينية اللابروتينية NON PROTEIN NITROGEN NPN :

تبلغ هذه المركبات ٢٥ - ٣٠ مجم / ١٠٠مل من اللبن وهذه تمثل جزئي من النيتروجين الكلي في اللبن وهذه المكونات تتكون من الامونيا يوريا ، كيرياتين ، حامض يوريك ومركبات أخري .

ليبدات اللبن MILK LIPIDSS :

وتقسم الليبدات الي :

(١) FAT (الجلسريدات الثلاثية) .
(٢) فوسفوليبيدات PHOSPHOLIPIDS .
(٣) أستيرولات STEROLS .
(٤) الفيتامينات والصبغات الذائبة في الدهون VIRAMINS AND PIGMENTS .
(٥) المركبات الصغري الأخري OTHER MINOR LIPIDS COMPONENTS

الدهـــن FAT :

دهن اللبن يكون حوالي ٩٨ ٪ من نظام الدهن في اللبن ويتكون من جلسريدات ثلاثية والتي تتكون من جزئي واحد من الجلسرين ،٣ جزئيات من الأحماض الدهنية .
الثلاثة أحماض دهنية يتم تكوين الإستر فيها بالإضافة الي جزئي الجليسرول كما يري في المعادلة الآتية :

جليسرول + ٣ حامض دهني ——— جلسريد ثلاثي + ٣ ماء

$$\begin{matrix} HC\text{-}OH \\ HO\text{-}CH \\ HC\text{-}OH \end{matrix} + 3R\text{-}C{\overset{O}{\underset{OH}{}}} \longrightarrow \begin{matrix} HC\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}R \\ R\text{-}C\text{-}O\text{-}CH \\ HC\text{-}O\text{-}\underset{O}{\underset{\|}{C}}\text{-}R \end{matrix} + 3H_2O$$

triglyceride	diglyceride	monoglyceride
Fatty acid Fatty acid Fatty acid	Fatty acid Fatty acid OH	Fatty acid OH OH
جلسريد ثلاثي	جلسريد ثنائي	جلسريد أحادي

عند نزع واحد حامض دهني من الجلسريد الثلاثي فإن الناتج هو جلسريد ثنائي وعند نزع إثنين حامض دهني فإن الناتج هو جلسريد حادي كما هو موضح سابقا .

تركيب دهن اللبن من الأحماض الدهنية :

علي الرغم من عدد الأحماض الدهنية في اللبن غير معروف كلية فإن الـ ٦٠ حامضا التي أمكن التعرف عليها يمكن أن تخالف العشرين حامض دهني الموجودة في السمن والـ ١٧ حامض دهني الموجود في المرجرين ،١٢ حامض دهني الموجودة في دهن الخنزير .

ووجود كميات محسوسة من كربون ١٠ والأحماض الدهنية الأخري ذات الوزن الجزئي الصغير مع وجود الأحماض الكيتوينية والهيدروكسيلية أي التي تحتوي علي مجموعة كيتون أو مجموعة هيدروكسيل علي التوالي تزيد من تعقد دهن اللبن وتعطي خواصه والي تختلف عن الدهون الأخري

ويمكن أن تقسم الأحماض الدهنية الي نوعين

(١) أحماض دهنية مشبعة SATURATED FATTY ACIDS
(٢) أحماض دهنية غير مشبعة UNSATURATED FATTY ACIDS

في الـ ٨ أحماض دهنية المشبعة فإن كل ذرات الكربون تكون ..اعة التكافؤ ، كما يري في الرمز التالي

```
SATURATED              H  H  H  H  H
                      HC-C-C-C-C-C=O
                       H  H  H  H  H  \OH

MONO UNSATURATED       H  H H H H H  H  H H
                      HC-C-C-C-C-C=C-C-C-C=O
                       H  H H H H       H H  \OH

DI UNSATURATED         H H H H H H  H  H H H H
                      HC-C-C-C-C-C=C-C=C-C-C-C=O
                       H H H H H             H H  \OH

TRI UN SATURATED       H H H H H H H H H H H
                      HC-C-C-C=C-C=C-C=C-C-C-C=O
                       H H H                 H H  \OH
```

وفي الحامض الدهني الغير مشبع فإنه يكون قد فقد بعض ذرات الهيدروجين وعدم التشبع يرجع الي عملية نزع الهيدروجين وقد يكون عدم التشبع ذو أنواع مختلفة وقد يكون الحامض الدهني يحتوي علي رابطة واحدة مزدوجة ويسمي في هذه الحالة أحادي عدم التشبع MONO UNSATURATED أو يحتوي علي رابطتين زوجيتين ويسمي ثنائي عدم التشبع DIUNSATURATED أو ثلاث عدم التشبع ويطلق عليه TRIUNSATURATED إذا إحتوي ثلاث روابط زوجية وإذا إحتوي أكثر من ذلك أطلق عليه POLYUNSATURATED أي عديد عدم التشبع أو متعدد عدم التشبع .

وغالبية الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب دهن اللبن تتكون من أحماض مشبعة وغير مشبعة والأحماض الدهنية الرئيسية في اللبن تختلف في درجة التشبع والذي تعكس بواسطة العدد اليودي لها ، التي تدرج في الجدول رقم (٤)

جدول رقم (٤)

الأحماض الدهنية الأساسية المكونة لدهن اللبن

الحماض الدهني	عدد ذرات الكربون	الرقم اليودي
بيوتريك	٤	٢ر[illegible]
كابرويك	٨	[illegible]
كابريليك	٦	٣ر
كابريك	١٠	٥ر١
لوريك	١٢	٤ر٢
ميرستك	١٤	[illegible]
بالمتيك	١٦	[illegible]
ستياريك	١٨	٩ر٦
أراكيدونك	٢٠	[illegible]٧
سيروتيك	٢٤	---

احماض غير مشبعة :

ديكونويك	١٠	٢ر٠
دوديكونويك	١٢	٢ر٠
تيتراديكونيوك	١٤	٩ر٠
هكساديكونويك	١٦	٢ر٨
اولبيك (اوكتاديكونك)	١٨	٣١ر٤
حامض الاراكيدونك	٢٠	١ر٠
حامض لينواوليك	١٨	١ر٩

ويحتوي دهن اللبن علي ٦٠ ، ٢٨ ، ٢٠ ٪ أحماض دهنية مشبعة ، أحادي التشبع ، عديم عدم التشبع علي التوالي وتركيب الدهن من الأحماض الدهنية يتأثر بنوع الغذاء علي دهون تحتوي نسبة عالية من عدم التشبع ينتج عنه دهن غير مشبع بدرجة أعلي ونسبة 5/1105 مهمة لتحديد الخواص الطبيعية للدهن وللتغير في الرائحة FLAVOUR وكلما كانت نسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة أقل فإن الدهن يكون أصلب وكلما زادت نسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة تعرض المادة الدهنية للتغيير الكيماوي والأكسدة والأحماض الدهنية ذات الوزن الجزئي الصغير والتي هي عرضه للتحلل بواسطة الأنزيمات LIPOLYSIS تميز دهن اللبن وتجعل مركبات ومنتجات اللبن عرض OF FLAVOURS والتي ترجع الي التزنخ التحللي HYDROLYTIC RANCIDITY والأحماض الدهنية التي توجد عند وجود التزنخ التحللي هي بيوتريك ركابريليك والكابريك .

تكوين الجلسريدات GLYCERIDES :

دهن اللبن FAT هي عبارة عن مخلوط معقد من الجليسريدات الثلاثية مع حوالي ٢ر – ٦ر ٪ من الجليسريدات الثنائية والتي توجد كمركبات وسطية في تخليق دهن اللبن في الغدد اللبنية والجليسريدات الثلاثية تعتبر معقدة نسبيا ولقد وجدا أنها تتكون من ٦٠ – ١٢٨ أو أكثر من الأحماض الدهنية المختلفة والتي ترتكز علي وجود ٦٠ حامض دهني في دهن اللبن ١٩٦٠ RICHARD SON والعدد الكلي للجلسريدات الثلاثية أكبر من ٢١٦ر٠٠٠ ولقد سجل الباحثون أن عدد الجلسريدات الثلاثية الأساسية تزيد عن ١٢٤ر٨٠٠ بسبب التحليق غير العشوائي .

وهذه الجلسريدات يمكن أن تقسم تقسيما بسيط :

(١) ذات سلسلة قصيرة .
(٢) ذات سلسلة متوسطة .
(٣) ذو سلسلة طويلة .

الفوسفولبيدات PHOSPHOLIPIDS :

والمركب الأساسي لتكوين الفوسفوليدات هو حامض الفوسفاتيدك وهو عبارة عن GLYCEROLE 3 PHOSPHTE حدثت له عملية أستره ESRIFICATION . بواسطة ٢ حامض دهني ويطلق عليها سلسلة حامض الفوسفاتيدك .

```
CH2—OCR 1
|
CH— OCR2
|
|          OH
CH2—0—POH
           OH
```

أو قد يسمي جليسريد حامض الفوسفاتيدك CLYCEROLE 3 PHOSPHATIDIC ACID وعندما تتم عملية الأسترة لمجموعة الهيدروكسيل الثانية في حامض الفوسفوريك مع كحول أميني مثل الكولين OH-CH CH N(NH) 3 CHOLINE تعطي الصنف المطلق عليه الليشبات أو فوسفاتيديل كولين وكما هو الحال في حالة حامض الفوسفاتيدك فإن الـ R1 , R2 تمثل السلسلة الكربونية للأحماض الدهنية .

وفيمايلي الرموز الكيماوية لبعض الفسفو ليبدات الموجودة في دهن اللبن :

phosphatidyl choline (Lecithin)

```
  R
O·C:O              O
CH2·CH·CH2O·P·O·(CH2)2·N+(CH3)3
     O·C:O         O-
       R
```

phosphatidyl serine ("cephalin")

$$
\begin{array}{l}
\quad R \\
O{\cdot}C{=}O \qquad\qquad\qquad\quad O \\
CH_2-CH-CH_2O-\overset{+}{P}-O-(CH_2)_2-\overset{+}{N}H_3 \\
\qquad O{\cdot}C{=}O \qquad\qquad\quad O_- \\
\qquad\quad R
\end{array}
$$

phosphatidyl ethanolamine ("cephalin")

$$
\begin{array}{l}
\quad R \\
O{\cdot}C{\cdot}O \qquad\qquad\qquad\quad O \\
CH_2\cdot CH-CH_2O-P{\cdot}O{\cdot}CH_2{\cdot}CH{\cdot}COOH \\
\qquad O{\cdot}C{\cdot}O \qquad\qquad\quad O_- \qquad\quad NH_3^+ \\
\qquad\quad R
\end{array}
$$

phosphatidyl inositol ("cephalin")

$$
\begin{array}{l}
\quad R \\
O{\cdot}C{\cdot}O \qquad\qquad\qquad\quad O \qquad OH \quad OH \\
CH_2\cdot CH-CH_2O-P\cdot O\cdot C_6H_6 \cdot OH \\
\qquad O{\cdot}C{\cdot}O \qquad\qquad\quad O_- \qquad OH \quad OH \\
\qquad\quad R
\end{array}
$$

الإستيرولات ESTEROLS :

إن مجموعة اللبيدات التي نوقشت سابقا تحت قسم الفوسفولبيدات والاسفنجومايلينات والتي يمكنها أن تتحول جزئيا الي أجزاء ذائبة في الماء القلوي وعند الإستخلاص بالمذيبات العضوية فإنها تعطي كمية لا بأس بها من الدهون والتي تقاوم الإستخلاص بالتسخين والمركب الأساسي من الأستيرولات هو الكحول CHOLESTEROL والمحتوي علي ٢٧ ذره كربون والمواد الغير متبقية من الدهن يوجد بها نسبة الاستيرولات ويكون الكلوليسترول ٣٠ . ٥٠ ٪ من أغشية الخلايا .

الخلايا (حيث يكون حوائط الجدار أو الخلوية) وينتمي الكوليسترول الي مجموعة CYCLOPENTANOPHENANTHEREN والتي لها ٤ حلقات كما يري في الرسم .

ويمكن إستخلاص الكوليسترول بواسطة الكحول الساخن المحتوي علي أيدروكسيد البوتاسيوم وهو يذوب في أملاح الصفراء وفي الدهون ، وهو مكون رئيسي في خلايا جميع الحيوانات عند تجمده داخل الأوعية الدموية يسبب إنسداد الشريان ورغم ذلك فإنه لازم لبناء الخلايا وهو المصدر الأساسي لكل الهرمونات الأستيرولية في داخل خلايا الكائن الحي وهو حامض الكبريتيك .

ونكشف عنه بواسطة H2 SO4 محلول كلوروفورم لانهيدريد حامض الخليك .

البيتاكاروتين B-CAROTENE :

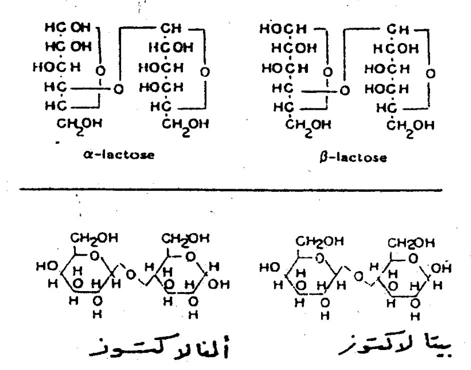
هو المركب الذي يسبب اللون الأصفر المميز لدهن اللبن البقري والمصدر الأول لتكوين فيتامين (أ) وهو ذائب في جزئيات الدهن بينما عديم الذوبان في الماء وهو مضاد للأكسدة .

الكربوهيدرات

CARBOHYDRATES

اللاكتوز هو الكربوهيدرات الرئيسي الموجود باللبن ويوجد الي جانبه الكربوهيدرات الآتية :

سكروز - جلوكوز - جلاكتوز - السيربوسيدات SERBOROSIDES السكريات الأمينية - الهكسوزامين HEXOSEAMINE والانجوسكريات وتوجد الأخيرة بتركيزات صغيرة جدا في اللبن وعلي الرغم من ذلك فإنها تشكل أهمية في العمليات التصنيعية والمعاملات الحرارية - يوجد اللاكتوز في اللبن فقط وهو عبارة عن سكر ثنائي ويوجد في صورتين α , B ويتميز بإنخفاض في درجة حلاوته وقلة ذوبانه وعند تركيزه فإنه يتبلور علي الأخص في الشرش المكثف وهو ما يتعارض مع الخواص المطلوبة ويسمي SANDING (الترمل) واللاكتوز هو المركب الذي تعمل عليه البكتريا لتنتج حامض اللاكتيك ومركبات التخمر الأخري ولذلك فهو أساس لصناعة المنتجات المتخمرة والجبن .



واللاكتوز هو المكون من اللبن الذي تعمل عليه بكتريا حامض اللاكتيك لتكوين حامض اللاكتيك ك يد ٣ - ك يد أ يد . ك أأ يد ونواتج من التخمر عديدة ، تخمر سكر اللاكتوز هو الأساس في صناعة الألبان المتخمرة وأنواع الجبن المختلفة .

ويقوم أنزيم البيتا جلاكتوسيداز بالخطوة الأولي في سلسلة هذه العملية حيث يقوم بتحليل سكر اللاكتوز .

B-GALCTSIDASE

(١) ك١٢ يد٢٢ أ١١ + يد٢أ ——— بيتا جلاكتوسيداز

ك٦ يد١٢ أ ٦ + ك٦ يد١٢ يد١٢ أ٦
جلوكوز جلاكتوز

البيتا جلاكتوسيداز يعمل علي الرابطة الجلاكتوسيدية بين ذرة الكربون ١ ، ٤ في الوضع بيتا .

(٢) وفي الخطوة التالية يتم تخمر كل من السكرين بواسطة سلسلة من الانزيمات حيث تعطي نواتج مختلفة للتخمر .

وفي حالة بكتريا حامض اللاكتيك فإن الناتج الأساسي هو حامض اللاكتيك .

٢ ك ٦ يد ١٢ أ ٦ ——— ك يد٣ يد أ يد ——— ك أ أ يد
سكر جلوكوز حامض لاكتيك

والخبراء يمكنهم أن يميزوا طعم حامض اللاكتيك من تركيز ١٠ر - ٠٠٢ر ٪ ولكن ظهور طعم حامض اللاكتيك الواضح للشخص العادي يلزمه نمو ميكروبات أكثر من مليون / مل .

وبظهور عمليات التبريد الحديثة فإن حموضة اللبن عن طريق بكتريا حامض اللاكتيك أصبح أقل إنتشارا هذا وحديثا نشأة تصنيع سكر اللاكتوز من الشرش عن طريق التخلص من البروتينات الموجودة بالشرش والتحميض مع إستعمال الحرارة ثم الترشيح للتخلص من البروتينات ثم التبخير للحصول علي محلول مركز ثم التبريد والبلوره ثم غسيل هذه البلورات وتجفيفها .

المـواد المعدنيـة

عند تجفيف كمية من اللبن في جفنه ثم حرقها في فرن مرتفع الحرارة تتحلل جميع المواد العضوية الموجودة في اللبن كالدهن والبروتينات واللاكتوز وتتطاير في صورة غازات وأبخرة ويبقي فقط في الجفنة مسحوق أبيض عبارة عن الرماد أو المواد المعدنية الموجودة في اللبن في صورة أكاسيد المعادن وهذا المسحوق عبارة مخلوط معقد يحتوي علي عدد كبير من العناصر المعدنية وتتراوح نسبة الرماد أو المواد المعدنية في اللبن البقري حوالي ٧ر٠ - ٧٥ر٠ ٪ وفي اللبن الجاموسي حوالي ٧٥ر٠ - ٨٥ر٠ ٪ .

وفيما يلي المكونات المعدنية في اللبن :

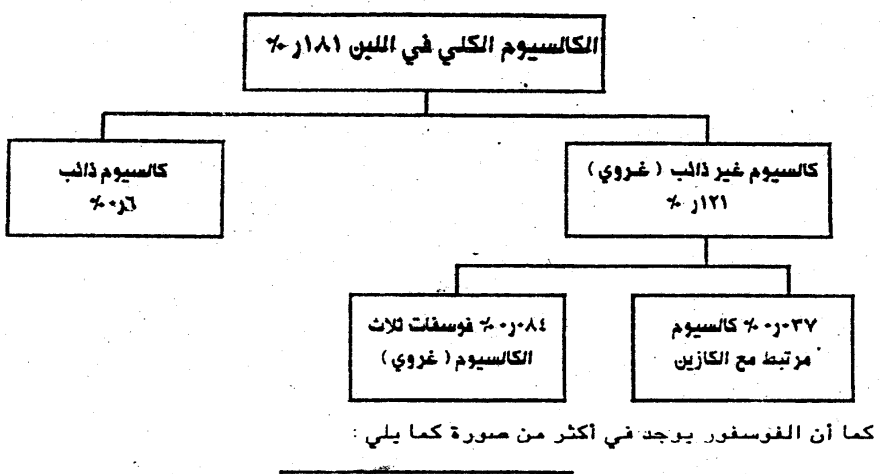
م	المكونات الرئيسية	جم/ كوارت	م	المكونات الصغري	جم/ كوارت	م	المكونات النادرة
١	بوتاسيوم	٣١ر١	٨	الزنـك	٦ر٤	١٩	المنيـوم
٢	كالسيوم	١٨ر١	٩	الحـديد	٩٥ر٠	٢٠	باريـوم
٣	كلوريـد	٩٧ر٠	١٠	النحاس	٢٨ر٠	٢١	رصـاص
٤	فوسـفور	٩١ر٠	١١	اليـود	٢٠ر٠	٢٢	ليثيـوم
٥	صـوديوم	٥٥ر٠	١٢	البـروم	٢٥ر٠	٢٣	روبيريوم
٦	كـبريت	٢٨ر٠	١٣	الفلـور	١٥١ر	٢٤	روتنيـوم
٧	ماغنسيوم	١١ر٠	١٤	البورون	١٥١ر	٢٥	سـليكون
			١٥	النيـكل	٠٦٢ر	٢٦	فضـه
			١٦	المنجنيز	٠٩١ر	٢٧	ترانسيوم
			١٧	المولبيريوم	٠٦٩ر	٢٨	ينتانيـوم
			١٨	الكـوبالت	٠٠٠٦ر	٢٩	فانديـوم
						٣٠	كروميـوم

عن HARPER & HALL سنة ١٩٧٩ والناشر AVI عن كتاب تكنولوجيا وهندسة الألبان .

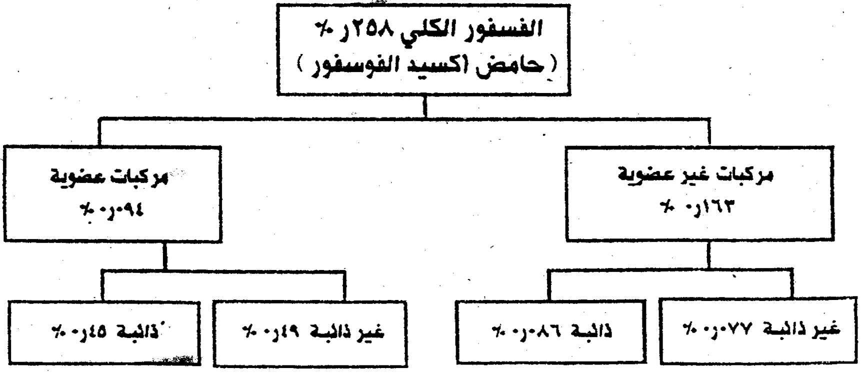
والأملاح الأساسية في اللبن هي الكلوريدات والفوسفات والسترات والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم .

وتوجد هذه المعادن في صور مختلفة فبعضها يوجد على حالة ذائبة والبعض الاخر على حالة غروية أن أن بعضها يوجد في صورة مركبات عضوية أو في صورة مركبات غير عضوية (معدنية) .

فالكالسيوم يوجد في اللبن في صورتين احداهما ذائبة والأخري غروية كما موضح في الجدول الآتي :



كما أن الفوسفور يوجد في أكثر من صورة كما يلي :



أما البوتاسيوم فهو يلي الكالسيوم مباشرة في درجة إتحاده بعناصر اللبن كما توجد علاقة فردية بين الصوديوم والكلور .

ويرجع إرتفاع القيمة الغذائية الي ما يحتويه من هذه العناصر فيعتبر اللبن من أهم مصادر الكالسيوم في غذاء الإنسان وخصوصا الأطفال حيث يمده بأهم العناصر اللازمة لتكوين العظام والأسنان كما يعتبر مصدر جيد للفوسفور والبوتاسيوم والكلور والصوديوم .

وتلعب الأملاح المعدنية في اللبن دورا كبيرا في بعض الصناعات اللبنية نوجزها في الآتي :

(١) أملاح الكالسيوم الذائبة ضرورية لتجبن اللبن بالمنفحة في صناعة الجبن فإذا سخن اللبن لدرجة حرارة مرتفعة فإن أملاح الكالسيوم الذائبة تتحول الي صورة غير ذائبة وبالتالي لا يجبن اللبن إلا بعد وقتا طويلا في عملية التجبن وفي مثل هذه الحالات يلزم إضافة بعض أملاح الكالسيوم الذائبة مثل كلوريد الكالسيوم للإسراع في عملية التجبن ، حيث أن الكالسيوم والماغنسيوم يعمل علي تثبيت ميسيل الكازين ونظام البروتين وتعمل السترات والفوسفات علي زيادة الثبات وهذا ما يعطي ما سبق ذكره من التوازن الملحي SALT BALANCE لمنع ترسيب الكازين أثناء المعاملات الحرارية وصناعة الألبان المجففة والمركزة .

(٢) التوازن بين أملاح الكالسيوم والمغنسيوم وبين أملاح الفوسفات والسترات وهذا ما يسمي بالتوازن الملحي .

(٣) إصابة الماشية ببعض الأمراض مثل مرض إلتهاب الضرع يزيد من بعض العناصر المعدنية مثل الكلور وعليه فإن زيادة الكلور في اللبن أكثر من ١٤ر٪ علي إصابة الماشية بهذا المرض كما أنه يعطي الطعم الملحي .

(٤) حامض الستريك يعتبر مادة تفاعل بعض الميكروبات ويعطي روائح مرغوبة في منتجات الألبان المتخمرة .

(٥) والأملاح تؤثر علي الثبات الحراري لبروتين اللبن مثل عملية تجبن اللبن بالرنين ، تجميع حبيبات اللبن أثناء التجنيس .

أنزيمات اللبن
MILK ENZYMES

يحتوي اللبن علي العديد من الأنزيمات وهذه الأنزيمات لها أهمية طبيعية وأهمية صناعية ويمكن تقسيم هذه الأنزيمات كالآتي :

(١) البروتيز PROTEASES :

وهي عبارة عن أنزيمات تقوم بتحليل البروتينات الي بيتونات وأحماض أمينية وأمونيا .

(٢) الأنزيمات المحللة للكربوهيدرات CARBOHYDRASES :

منها B-GALACTOSIDASA LACTASE :

أ - أنزيم اللاكتيز والبيتاجلاكتوسيراز والذي يقوم بكسر الرابطة بين الجلوكوز والجلاكتوز في سكر اللبن (اللاكتوز) .

ب - أنزيم الأميليز : ويقوم بتحليل النشا الي وحداته الأولية ، وذلك بتكسير الروابط بين وحدات سكر الجلوكوز الربطة ١ - ٤ أو الرابطة ١ - ٦ علي حسب مشابهات الأنزيم B ، إميليز B-AMYLASE .

وتزداد كمية هذا الأنزيم في اللبن عند إصابة الماشية بمرض التهاب الضرع كما يزداد أيضا في السرسوب وقديما كان يستخدم للحكم علي كفاءة عملية البسترة قبل معرفة أنزيم الفوسفاتيز ، ويتلف بتسخين اللبن لمدة ساعة علي درجة ٦٠ - ٦٥ م (١٤٠ - ١٥٠ ف) .

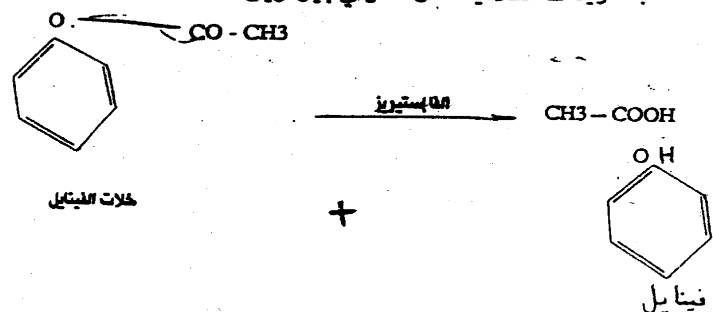
جـ - الألدوليز : ويقوم بتحلل هكسوز ١ - ٦ داي فوسفات .

(٣) الأنزيمات المحللة للإسترات ESTRASES :

وهذه تقوم بتحليل إسترات الأحماض وتقسم الي :

١ ـ الألفا استيريز αESTRASE :

يقوم بتحليل إسترات خلات الفينايل ولكن لا يستطيع تحليل الجلسريدات الثلاثية مثل التراي بيوترين .



٢ ـ بيتا استيريز B-ESTRASE (LIPASE) :

وهذا يقوم بتحليل إسترات الأحماض الدهنية مع الجلسرين (الدهن) .

يوجد الليبيز في اللبن مرتبط بسطح حبيبة الدهن وتزداد نسبته في ألبان المواشي التي تقدمت في فصل الحليب ويعطي هذا الانزيم الدهن الي جليسرين وأحماض دهنية حرة وأهم هذه الأحماض التي تنفرد من دهن اللبن نتيجة مهاجمتها بواسطة هذا الأنزيم هو حمض البيوتريك الذي يكسب المنتجات اللبنية الطعم المتزنخ وهو حساس للتسخين ويمكن إفرازه بواسطة العديد من الميكروبات المكونة للبن مسببا التزنخ HYDROLYTIC RANCIDITY .

$$\begin{matrix} & HC\cdot O\cdot \overset{O}{\overset{\|}{C}}\cdot R \\ R\cdot C\cdot O\cdot CH & \\ & HC\cdot O\cdot \underset{O}{\underset{\|}{C}}\cdot R \end{matrix} + 3H_2O \xrightarrow{\text{بيتا إستيريز}} \begin{matrix} HC\cdot OH \\ HO\cdot CH \\ HC\cdot OH \end{matrix} + 3R\cdot C\begin{matrix} {}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow OH} \end{matrix}$$

triglyceride + 3 water → glycerol + 3 fatty acids

٣- جاما استيريز ESTRAS :

وهذه تقوم بتحليل الفينايل بروبيونات الي حامض بروبيونك وفينايل .

O. OC - CH2 - CH3 —جاما إستيريز→ CH3 - CH2 - COOH + OH

فينايل بروبيونات — حامض البروبيونك — فينول

٤ - السالولنز SALOLASE :

وهذه تقوم بتحليل إسترات حامض السياليك .

٥ - انزيمات الفوسفات PHOSPHATASES :

له القدرة علي تحليل الإسترات الأحادية لحمض الفوسفوريك ويوجد منه في اللبن نوعان :

١ - الفوسفاتيز الحمضي ACID PHOSPHATASE :

ويسمي PHOSPHOMONO ESTRASE ويوجد في اللبن الفرز ويعمل في الوسط الحمضي علي PH ٢ر٤ - ٦ وهو مقلوم للحرارة فيفقد منه بالسترة كحوالي ١٥ ٪ فقط والـ PH الأمثل لنشاطه OPTOMUM PH هو ٤ وهو غير ثابت عند تعرضه لأشعة الشمس أو الأشعة البنفسجية وهو مقاوم للحرارة ، حيث يلزم X ٩٦ م / عدة دقائق .

انزيم الفوسفاتيز القلوي ALKALINE PHOSPHATASE :

ويسمي هذا الانزيم ALKALINE POSPHOMONO ESTRASE وهو يساعد في عملية تحليل الفوسفات العضوية الي كحولات وفينولات حامض الفوسفاريك وهو أنزيم خام في اللبن وموجود دائما ولكن يتم دنترته وتحطيمه خلال المعاملات الحرارية في

البسترة والتعقيم حيث وجد أن ٩٦ ٪ من نشاط الأنزيم يفقد عند التسخين على درجة حرارة ٦٣ م لمدة ١٥ دقيقة أو ٧٠ لمدة ١٢ دقيقة فعند تمام البسترة لا بد وأن يكون هذا الأنزيم قد تلاشي ووجود هذا الأنزيم يدل على عدم كفاءة البسترة أو التلوث بعد البسترة بلبن خام ويوجد من ٣٠ - ٤٠ ٪ من هذا الأنزيم ففي القشدة قد مضي على غشاء حبيبة الدهن أما الباقي فمرتبط بنظام الليبوبروتين في اللبن ويكون موجود في اللبن الفرز ، ويوجد هذا الأنزيم أيضاً في الغدة اللبنية ، ويعمل هذا الأنزيم في وسط قلوي من الـ PH ٦ر٧ - ١٠ وهذا الأنزيم له درجة ثبات للحرارة أعلي من الميكروبات العضوية المسببة لمرض السل MYCOBACTRIUM TUBERCLOSES ويمكن الكشف عن هذا الأنزيم في تركيزات ضئيلة جدا تبلغ ٢ر ٪ من نشاطه الأساسي في اللبن بواسطة إختبار تقليدي .

(٤) انزيمات الأكسدة والإختزال OXIDO REDUCTASES :

وهي تقوم بتحليل فوق الاكاسيد الي أكجسين زري وماء مثال ذلك أنزيم الكتاليز والبيروكسيدار .

وهناك أنزيمات تسبب تغييرات في وجود الألد هيدات مثل XANTH IN OXIDASE ، كذلك توجد أنزيمات تؤكسد حامض الاسكوربيك ASCORBIC ACID OXIDASE أو تختزل جلوتاثيون GLUTATHION REDUCTASE .

(٥) الأنزيمات المختلطة MISCLANOUES ENXYMES :

وهي مجموعة من الأنزيمات لا تنتمي الي المجاميع السابق ذكرها وتشتمل على الأنزيمات المحللة للأحماض النووية -LYSOTYMES; RIBONUCLI ASES ENHYDRASE; ANDCARBOXYLASES، وللأنزيمات في اللبن أهمية خاصة حيث قد يستدل علي ذلك كمية أو نشاط أنزيم الكتاليز عن المعدل الطبيعي علي إصابة اللبن بحمي الضرع ووجود نشاط لبعض الأنزيمات بعد عملية البسترة من عدم كفاءة البسترة مثال ذلك نشاط أنزيم الفوسفاتيز بعد البسترة .

وقد تسبب بعض الأنزيمات فساد اللبن كانزيم الليباز والبروتيز فالأولي تسبب تزنخ اللبن نتيجة تحليل الدهن والأخري تسبب تحليل البروتين أو تجبنه في حالة ما إذا أحتفظ لمدة طويلة .

ويبين الجدول الآتي توزيع بعض الانزيمات في اللبن :

الأنـزيم	مكانـــه	المادة التي يعمل عليها	الناتج النهائي	قرارات اخري
اللـــيبيز LIPASE	٩٠ ٪ في ميسيل الكازين	الدهن + الجلسريدات الثلاثية	احماض دهنية جلسرين + جلسريدات احادية + ثنائية	PH لا تقل عن ٦ يمكن أن تنشط عند التعقيم
البيروتــــيز PROTEASE		البروتينـات	بيتدات عديدة + بيتونات احماض	تركيز ضئيل في اللبن اهميته غير معروفه الأمثل هو ٨,٨ يقاوم انزيم الحرارة
الفوسفاتيز القلـــــوي ALKALINE PHOSPHATASE	٨٠ ٪ مرتبط مع غشاء حبيبة الدهن	إسترات الفوسفات العضوية	ملح فوسفات + كحول	حساس للحرارة يستعمل للكشف عن كفاءة البسترة
كاتالـــيز catalase	البروتينات الدهنية الغشاء حبيبة الدهن قد يكون متحد مع الكازين	يعمل كمستقل للايدروجين		يثبط بالاحماض يزداد بزيادة خلايا الدم البيضاء يستعمل للكشف عن حمي الضرع يثبط بمادة التفاعل فوق ٥٠
اللاكتوزبيرو الشرس LACTOPERO XIDASE		البيروكسيدات الكحـولات	الدهيدات	ظروف هامة اخري الـ ph المناسب مقاوم للحرارة ph 6 - 8
انزيم الزنينين المؤكسد ZANTHIN OXIDASE	غشاء حبيبة الدهن	الأحماض الامينية قواعد البيورين الالدهيدية		اللبن هو المصدر الأساسي يوجد بنسبة ١٦٠ ملم/ جم ليس له اهمية تجارية

(٦) فيتامين اللبن MILK VITAMINS :

يحتوي اللبن علي معظم الفيتامينات المعروفة . ويعتبر اللبن من المصادر الغنية بفيتامين أ ، ب٢ بينما يحتوي علي كمية لا بأس بها من فيتامينات ج ، د وكمية ضئيلة من فيتامين د وعموما تنقسم الفيتامينات الموجودة في اللبن الي قسمين :

القسم الأول : فيتامينات ذائبة في الدهن وهي أ ، هـ ، د ، ك A,D,E,K .
القسم الثاني : فيتامينات ذائبة في الماء وهي مجموعة فيتامين ب المعقدة وفيتامين ج .

أولا - الفيتامينات الذائبة في الدهن FAT SOLUBLE VITAMINS :

أ - فيتامين (أ) :

ويعتبر اللبن من المصادر الغنية بفيتامين (أ) وهو قابل للذوبان في الدهن ولا يتأثر بالحرارة ويحتوي اللبن علي كمية كبيرة من الفيتامين وتزداد نسبته في اللبن بزيادة كميته في عليقة الحيوان ، حيث أن الحيوان ليس له القدرة علي بناء هذا الفيتامين وينتج هذا الفيتامين نتيجة لإنقسام مركب البيتاكاروين الي جزئيين من VITAMIN A هذا الفيتامين يزداد في اللبن عند تغذية الحيوان علي العلف الأخضر ويعتبر الكاروتين (وهي الصبغة المسئولة عن اللون الأصفر في اللبن البقري) .

ومنه نوعان هما VITAMIN A1 , VITAMIN A2 :

فيتامين A1 له الرمز الكيماوي الآتي :

Vitamin. A_1

وفيتامين VIT. A ثابت للحرارة ويتحطم بواسطة التعرض للأشعة البنفسجية والصورة النشطة له توجد على صورة مـ الف ويمكن الكشف عنه بواسطة ثالث كلوريد الأنتيد ، كل من فيتامين A .. D يكون سواء حيث أن الفائض منهم لا يفرز في البول ولكن الكبد يقوم بتخزينهم ويستعمل عند اللزوم ويسبب نقص فيتامين A العديد من الأعراض المرضية مثل :

(١) نقـص النمـو .
(٢) ضعف الأبصار .
(٣) العشي الليلي .
(٤) تقـرن الجلـد .

ويحتاج الفرد العادي حوالي ١٣٠٠ وحدة دولية يوميا .

٢- فيتـامين (د) :

ويسمي بالفيتامين المضاد لمرض الكساح حيث يقوم بتنظيم عملية تمثيل الكالسيوم وكذلك الفوسفور في الجسم والإحتفاظ به في العظام ونقصه في الغذاء يؤدي الي إصابة الأطفال بالكساح نتيجة لين العظام ، وتزداد نسبة هذا الفيتامين في اللبن بتعريضه للأشعة فوق البنفسجية كما أن هذا الفيتامين مقاوم للحرارة ويعتبر اللبن من المصادر الفقيرة بهذا الفيتامين .

Ergosterol —Irradiation→ Calciferol (Vitamin D)

٣- فيتامين (هـ أو التكوفيرول) :

وتسمي بالفيتامينات المضادة للعقم وهذا الفيتامين ينشط إدرار اللبن في الإناث كما يعمل كمادة مضاده للاكسدة ، ولذلك يلعب دورا هاما في قوة حفظ المنتجات اللبنية الدسمة أو الغنية في الدهن مثل الزبد والسمن وهذا الفيتامين مقاوم للاحماض ، وكذلك للحرارة والضوء وتزداد نسبته في اللبن عند تغذية الحيوان علي العليقة الخضراء .

[Structural formula of α-tocopherol: chromane ring (O 1, C 2 … C 8) bearing CH_3 groups at C 5, C 7, C 8, OH at C 6, and side chain $-(CH_2)_3-CH(CH_3)-(CH_2)_3-CH(CH_3)-(CH_2)_3-CH(CH_3)-CH_3$ at C 2]

a—Tocopherol

٤ - فيتامين (ك) :

وهو عامل هام جدا في تجلط الدم حيث يساعد علي تجلط الدم وإيقاف النزيف ولا يتاثر بالأحماض والقلويات والضوء وهو عبارة عن مركبات النفثو كينون ورمزه ولا يختلف إلا في السلسلة الجانبية .

[Structural formula: naphthoquinone ring (C 1 … C 4, C=O at 1 and 4) with side chain at C 2:]

$$-CH_2\,CH = C(CH_3)\,(CH_2)_3\,CH(CH_3)\,(CH_2)_3\,CH(CH_3)\,(CH_2)_3\,CHCH_3\ (CH_3)$$

Menadione

$$-CH_2\,(CH = C(CH_3)\,CH_2\,CH_2)_6\,CH = C(CH_3)\,CH_3$$

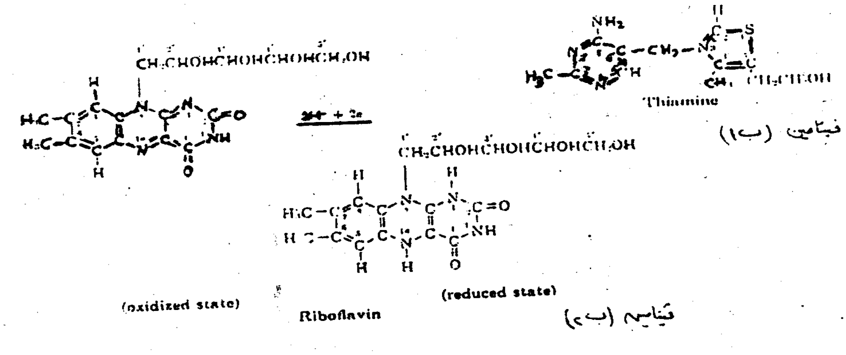
(٧) الفيتامينات الذائبة في الماء WATER SOLUBLE VITAMIN :

(١) مجموعة فيتامين (ب) :

وتشمل مجموعة كبيرة من الفيتامينات توجد مجتمعة مع بعضها في كثير من الأغذية مثل اللبن ومنتجاته والخميرة وتحتوي مجموعة فيتامين (ب) علي مجموعتين وهما :

أ - فيتامينات تتأثر بالحرارة مثل فيتامين (ب١) (الثيامين) وينشأ عن نقص في الغذاء الإصابة بمرض البري - بري ولا يتأثر نسبة هذا الفيتامين (ب) اللبن بنوع الغذاء وفصل السنة ويفقد حوالي ١٠ ٪ منه بالبسترة وحوالي ٤٠ ٪ بالتعقيم .

ب - فيتامينات لا تتأثر بالحرارة وتشمل الريبوفلافين (ب٢) وينشأ عن نقصه بعض أمراض الفم والعين وتتأثر نسبته في اللبن بنوع الغذاء فتزداد نسبته في اللبن عند تغذية الحيوان علي العليقة الخضراء كما تزداد نسبته في السرسوب .



(٢) فيتامين (ج) أو حامض الأسكوربيك VITAMIN C :

وهو الفيتامين المضاد الاسقربوط وهذا الفيتامين يعتبر عامل مساعد في تكوين العظام وحفظ الأسنان دون التآكل وهذا الفيتامين يتأثر بالحرارة والضوء بدرجة كبيرة وفيما يلي الرمز الكيماوي .

(٨) غـازات اللـبن MILK GASES :

تمثل عند الحلابة ١٠ ٪ من حجم اللبن وأهمها ثاني أكسيد الكربون والنتروجين والأكسجين ويقصد بصفة ساعات من الحلابة تنخفض نسبة الغازات وتقل الي ٣ ٪ .

(٩) مكـونات أخـري :

١ ـ توجد في اللبن مواد أخري بنسبة ضئيلة مثل بعض الخلايا الطلائية وكرات الدم البيضاء .

٢ ـ المواد العضوية النادرة :

يحتوي اللبن علي مكونات عضوية صغري والتي لها أهمية غير معروفة وهي

أ ـ مركبات وسطية لتخليق اللبن هي :

أموينات بوريات كرياتين ـ حامض بوريك ـ حامض نيوكليك ـ نيوكلوتيدات ـ نيكلوسيدات ـ أحماض كيتونية مثل :

حامض نيوفيك ـ حامض أورديك ـ سكريات ـ فوسفات سكريات

ب ـ مركبات وسطية للتكسير بواسطة أنزيمات اللبن أو أنزيمات الميكروبية والمواد الغذائية .

يلزم للمهندس أن يكون علي دراية تامة بالخواص الطبيعية للناتج الذي يتداول حتي يتمكن من ضبط مواصفات الأجهزة وللعمليات التصنيعية المختلفة ، كذلك القائم بعمليات التصنيع TECHNOLOGIST يجب عليه فهم الخواص الطبيعية حتي يعطي للمستهلك الخواص المرغوبة لأغذية الألبان ، وتوجد بعض الصفات الطبيعية التي تؤثر في قبول المستهلك مثل الطعم ، اللزوجة ، الكثافة النوعية ، اللون ، السعة الحرارية ، الجذب السطحي ، حيث تؤثر علي الناتج النهائي وتؤثر علي تصميم أجهزة التصنيع .

وسوف نقوم بمناقشة الخواص الطبيعية من حيث :

أ - الاساسيات العامة .
ب - مساهمة كل مركب من مركبات اللبن في هذه الخاصية .
جـ - القيمة لها والإختلافات المتوقعة فيها .
د - تأثير عمليات التصنيع المختلفة علي هذه الخواص .

(أ) لون وطعم اللبن COLOUR AND TASTE OF MILK :

للبن الطازج النظيف طعم خاص به حلاوة خفيفة وله رائحة مميزة لاتزال بتهوية اللبن أو تبريده ، ولقد وجد أن أهم العوامل التي تؤثر في طعم اللبن هي النسب بين مركباته المختلفة بصفة عامة ونسبة سكر اللبن الي الكلوريدات بصفة خاصة وهو ما يسمي برقم اللاكتوز الكلوريدي (٥ر١ - ٣) فإذا إنخفضت هذه النسبة الأخيرة بزيادة الكلور كما في مرض إلتهاب الضرع أو عند حدوث بعض الإضطرابات الفسيولوجية أو في أواخر فصل الحليب أو في السرسوب تغير طعم اللبن وظهرت به عيوب كالطعم الملحي الذي يمكن تمييزه في. اللبن البقري إذا إزدادت نسبة الكلور فيه عن ١٥ر٠ ٪ (تترارح نسبة الكلور في اللبن البقري الطبيعي بين ٦٠ر٠ - ١٢ر٠ ٪) ويصفي الدهن والبروتين علي اللبن طعما دسما بروتينيا وهذا يخفف الشعور بحلاوة أو ملوحة اللبن .

تغيير الطعم في اللبن :

يتغير طعم اللبن بعدة عوامل أهمها :

١ - إلتهاب ضرع الماشية وزيادة نسبة الأملاح في اللبن .
٢ - تأثير بعض الانزيمات في اللبن فمثلا في أواخر فصل الحليب تزيد نسبة أنزيم الليباز الذي يحلل الدهن فيتغير طعم اللبن .
٣ - تغذية الماشية علي بعض النباتات التي تؤثر في طعم اللبن مثل الثوم والبصل .
٤ - تسخين اللبن علي درجة حرارة مرتفعة يعطيه الطعم المطبوخ .
٥ - تأثير الضوء فإذا عرض اللبن لضوء الشمس يتغير طعمه الي طعم شحمي يرجع البعض إنه نتيجة لاكسدة الاحماض الدهنية الغير مشبعة مع بعض التغيير في طبيعة البروتين .
٦ - إذا تعرض اللبن لتأثير بعض المعادن كالنحاس أو الحديد تغير طعمه نتيجة لتاكسد الدهون وفي هذا التفاعل يعمل النحاس أو الحديد كعامل مساعد .
٧ - يسبب تلوث اللبن ببعض أنواع الميكروبات التي تؤثر علي بعض مركباته كالسكر أو البروتين أو الدهن وتحللها الي مركبات تغير من طعم اللبن فيوصف بالحامض أو المرارة أو العفن أو التزنخ .

وينشأ لون اللبن من إنتشار الأشعة المنعكسة علي الجزئيات الدقيقة المعلقة فيه كحبيبات الدهن وكازينات وفوسفات الكالسيوم الغروية وينشأ اللون الاصفر في اللبن البقري نتيجة وجود صبغة الكاروتين الذائبة في الدهن والريبوفلافين الذائبة في الشرش .

وإذا فصلنا الدهن عن اللبن بعملية الفرز وفوسفوكازينات الكالسيوم الغروي بالتجبن بالمنفحة لحصلنا علي الشرش وهو ليس له لون أبيض لأن الجزئيات الذائبة فيه أصغر من أن تعكس الأشعة الضوئية وللشرش لون أصفر مخضر ناتج من وجود الريبوفلافين VIT B2 ولون اللبن يتغير في بعض الحالات فالسرسوب له لون أغمق من اللبن العادي حيث يميل الي الإحمرار وفي حالات إلتهاب الضرع أو الإضطرابات الفسيولوجية يتغير لون اللبن أيضا ويتفاوت تركيز اللون الأصفر في السلالات المختلفة للأبقار حسب تركيز الدهن والمواد الصلبة الأخري في اللبن وحسب نوع العلائق التي يتغذي عليها الحيوان .

(٣) اللزوجة VISCOSITY :

لها تاثير كبير علي شعور الفم للنواتج السائلة وعامل هام في معظم معادلات هندسة التصنيع للبن السائل ومنتجاته ، حيث تؤثر في قيم رقم رينولد REYONOLD'S NUMBER الذي يصف خواص التدفق ورقم GRASHOT & PRADTLE للإنتقال الحراري وتعرف بانها مقاومة السوائل للتدفق أو لإعادة التشكيل وتميزه بالمعادلة الآتية :

حيث :

$$\eta = F/A)/(dV/dx$$

η معامل اللزوجة .
F = القوة (داين / سم٢) .
A = المساحة بالسم٢

dV/dx = ميل السرعة بالثانية عموديا علي خط السير (ووحدة البواز = القوة بالداين / سم٢) .

لكي يبقي فرق السرعة للسائل ١ سم / ثانية بين مستويين متوازيين المسافة بينهم ١ سم٢ السنتيواز = ١.ر / البواز وهو وحدة القياس في الحياة العملية ويساوي تقريبا نيوتن NEWTONION وتبلغ اللزوجة للماء واحد سنتي بواز علي درجة ٢٠°م وتبلغ قيمتها بالنسبة للبن من ١ر١ – ٥ر٢ بمتوسط ٧٥ر١ سنتي بواز .

وتلعب بروتينات اللبن وعلي الأخص الكازين الدور الأكبر في لزوجة اللبن ويعزي الي اللاكتوز والدهن دورا أقل .

ويمكن أن تقدر اللزوجة النسبية للبن بمعادلة أخري :

حيث :

$$V = \frac{DT}{T1}$$

V = اللزوجة النسبية .
D = كثافة اللبن .
T = زمن إنسياب اللبن بالثواني .
T1 = زمن إنسياب الماء بالثواني .

وتدخل العوامل الآتية في تحديد لزوجة اللبن المحتوي من اللاكتوز والبروتين والكازين ومدي تادرت البروتين والمثبتات الغروية HYDROCO-LOID STABILIZERS والدهن يلي في تأثيره البروتين واللاكتوز ويؤثر المحتوي من الدهن وحجم الغشاء لحبيبة الدهن وتكوين التجمعات ووجود المستحلبات في لزوجة اللبن .

ولزوجة اللبن تتأثر بالحرارة والتركيز وإنتشار المواد الصلبة وعليه فسوف تتأثر جدا أثناء عمليات تصنيع الألبان المجففة والمكثفة .

وتتوقف لزوجة اللبن علي عدة عوامل ، فالعوامل التي تؤثر علي ثبات البروتين مثل الحموضة والتوازن الملحي والمعاملة الحرارية ... الخ تزيد من اللزوجة كما أن تجبن اللبن يزيد من اللزوجة ، كما أن حفظ اللبن المبستر علي درجة حرارة ٤ يزيد في اللزوجة .

والجدول الآتي يبين لزوجة كل من اللبن البقري والجاموسي :

نوع اللبن	درجة اللزوجة
لبن جاموسي كامل	٢ر٠٤ سنتي بواز
لبن بقري كامل	١ر٨٦ سنتي بواز
لبن فرز جاموسي	١ر٧١ سنتي بواز
لبن فرز بقري	١ر٦٨ سنتي بواز
الشرش	١ر٢ سنتي بواز

(٣) الكثافة النوعية للبن SPICIFICGRAVITY :

الكثافة للبن أو منتجاته هي عبارة عن وزن وحدة الحجوم وهي متوسط كثافات مكونات اللبن وهي تعتمد علي نسب المكونات وعلي درجة تأدرت للبروتين وعلي الحجم النوعي لنظام اللبن ، كثافة الألبان يعبر عنها بواسطة الكثافة النوعية .

SPICIFIC GRAVITY = كثافة الناتج / كثافة الماء وتبلغ متوسط قدره ١٫٠٣٢ - ١٫٠٣٦ جم / سم٣ علي درجة ٥٩° ف أي ١٥م° للبن الكامل ، واللبن الفرز علي التوالي ، ولقد وجد أن العلاقة بين الدهن SNF;F والكثافة علاقة مستقيمة LINEAR حيث تقل الكثافة النوعية ١٫٠ ويتغير ١ ٪ دهن ، SNF (الجوامد اللادهنية وتزيد الكثافة ٠٫٣٥ ويتغير ١ ٪ من SNF (الجوامد الصلبة اللادهنية) .

وتتأثر كثافة اللبن أيضا بالتغير في درجة الحرارة فاللبن بعد حلبة مباشرة يكون وزنه النوعي أقل مما يكون عليه بعد أربع ساعات من الحلب وتسمي هذه الظاهرة بظاهرة ركناجل ويرجع الإختلاف في الوزن النوعي للأبقار والجاموس الي إختلاف الوزن النوعي لمكونات اللبن فهي واحد للماء و ٠٫٩٣ للدهن ، ١٫٦٢ للجوامد اللادهنية فإختلاف هذه النسب بعضها الي بعض في مختلف عينات اللبن يؤدي الي إرتفاع أو إنخفاض الوزن النوعي ولكن إذا إقترن إرتفاع الدهن كما يحدث في أغلب عينات اللبن العادي فإن الوزن النوعي للبن يظل ثابتا وقد أستخدمت العلاقة بين التركيب الكيماوي والوزن النوعي للبن في إستنباط معادلات يمكن بها حساب بعض مكوناته بمعرفة البعض الآخر ، وذلك بدون حاجة الي تقدير كيماوي وتلك المعادلات :

١ - معادلة ريتشموند للبن البقري :

ج = ل/٤ + ١٫٢ د + ٠٫١٤

هـ = ل/٤ + ٠٫٢ د + ٠٫١٤

حيث ج = ٪ للجوامد الكلية ، ل = قراءة اللاكتوميرت علي درجة ٦٠° ف أو (الوزن النوعي - ١) ، د = ٪ للدهن .

٢ ـ معادلة ريتشموند المعدلة للبن البقري :

ج = ٢٥ر٠ ل ١ + ٢١ر١د + ٦٦ر٠

حيث ل١ = قراءة اللاكوميتر للكثافة علي درجة ٢٠ أ ، ل١ = ١٠٠٠ (الكثافة – ١) .

وفي حالة اللبن الجاموس يمكن تطبيق المعادلة الآتية :

ج = ٢٧ر٠ × ل/٠٣٢ر١ + ١٩١ر١ × د
هـ = ٢٧ر٠ × ل/٠٣٢ر١ + ١٩١ر × د

حيث ج = ٪ للجوامد الكليـــة
هـ = ٪ للجوامد اللادهنية

ل = قراءة اللاكتوميتر
د = نسبة الدهن

(٤) السعة الحرارية HEAT CAPACITY :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة كمية المادة (١ جم) درجة حرارة واحدة السعة الحرارية HEATCAPACITY توضح بالمعادلة الآتية :

$$س = \frac{ق \; Q}{ك \; (ت١ - ت٢)}$$

ق = Q = كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة الكتلة (ك) بالجرام من درجة حرارة (ت١) الي درجة الحرارة (ت٢) ومتوسط الحرارة النوعية يستعمل في حسابات نقل الحرارة علي درجة ١٥° ف / ٥٩° ف فإن الحرارة النوعية للماء = ١ والحرارة النوعية لمختلف منتجات اللبن السائلة تتلخص في الجدول التالي :

مسلسل	نوع اللبن	الدهن	الجوامد الصلبة اللادهنية	الحرارة النواعية
١	اللبن الفرز	—	٨ر٨	٩٤٤ر٠
٢	لبن كامل	٤	٨ر٧	٩٣٣ر٠
٣	مخلوط أيس كريم	١٠	٧ر٥	٩٠ر٠
٤	قشدة خفيفة	٢٥	٦ر٧	٨٣ر٠
٥	قشدة ثقيلة	٤٠	٥ر٦	٧٧ر٠
٦	زيت زبدة	٩٩ر٧	—	٥٠ر٠
٧	لبن فرز مطعم	—	١٢ر٥	٩٣ر٠
٨	لبن فرز معقم	—	٢٠ر٥	٨٩ر٠

عن HARPER & HALL سنة ١٩٧١ للناشر AVIT

وتتأثر الحرارة النوعية لمنتجات الألبان كما هو واضح بالتغيير في نسب الدهن والجوامد الصلبة اللادهنية وسوف تتغير الحرارة النوعية بمقدار ٤٦ر٠ لكل تغير ١ ٪ في نسب الدهن أو SNF . وهي علاقة مستقيمة LINEAR .

ولقد وجد أن الحرارة النوعية للدهن الصلب والسائل هي ٥ر٠ وكمية الحرارة اللازمة للتغير من الحالة الصلبة الي السائلة هي ٢٠ كالوري / جم (الكالوري هو وحدة قياس كمية الحرارة ويعرف بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ / جم١ من المادة من ١٥ - ١٦ ° م ويبلغ متوسط الحرارة النوعية للجوامد الصلبة اللادهنية ٤٦٢ وتتأثر الحرارة النوعية للبن بدرجات الحرارة والتغير بمقدار ١٨ درجة ف بين ٣٢ - ١٢٢ ف سوف تغير الحرارة النوعية بمقدار ٠٠٤ر٠ وترجع أهمية الحرارة النوعية والسعة الحرارية الي إمكانية حساب كمية الحرارة اللازمة للتسخين عن معرفة وزن الناتج من حرارته النوعية وذلك في عمليات البسترة والتعقيم .

(٥) التوصيل الحراري THERMAL CONDUCTIVITY :

وهو معدل إنتقال الحرارة بواسطة التوصيل خلال وحدة السمك أو وحدة المساحه من المادة لمقدار من التغير في درجة حرارة واحدة حيث :

$$\text{ث} = \frac{\text{ق} \times \text{س}}{(\text{ت}_٢ - \text{ت}_١)\ \text{م} \times \text{ز}} = \frac{\text{ق} \times \text{س}}{(\text{ت}_٢ - \text{ت}_١)\ \text{م}\ \text{ز}}$$

حيث :

ق = الحرارة المنتقلة
س = السمك
ز = الوقت
$\text{ت}_٢ - \text{ت}_١$ = الإختلاف في درجات الحرارة .
م = المساحة

ويميز كالوري / سم / ثانية ° م١ ، كيلو كالوري / م / ساعة ° م

(٦) التوصيل الكهرباني ELECITRICAL CONDUCTIVITY :

للبن خاصية التوصيل الكهرباني وتتباين مكونات اللبن في مقدرتها علي التوصيل الكهرباني فالأيونات والكاتيونات في اللبن تعمل شحنات (-) وشحنات (+) علي التوالي والبروتينات تحمل شحنات سالبة أما الدهون فلها شحنة تسببها مجموعة البروتينات التي علي سطحها ، أما اللاكتوز فهو متعادل والدهن كذلك يعمل علي إعاقة إمرار التيار الكهرباني .

ووحدة التوصيل الكهرباني هو مقلوب المقاومة ونسبة كبيرة من مقدرة التوصيل في اللبن البقري ترجع الي أيون الكلور ، ولذلك يمكن أن يستعمل التوصيل الكهرباني لقياس حالات حمي الضرع وتتراوح قيمته بين ٢٠٠ر٠ - ١ر٠ .

أ - ثبات مستحلب دهن اللبن - تكون رغوة - تنظيف أسطح أجهزة التصنيع هي بعض الأمور التي تظهر أهمية تداخل السطوح INTERFACES في صناعات الألبان .

ب - الجذب السطحي هو عبارة عن ظاهرة ترجع الي تداخل السطوح علي الأخص عندما يكون بعضها في الحالة الغازية وترجع الي أعداد وأنواع وإتجاهات الجزئيات الي السطح ويعزي الجذب السطحي الي حالات الجذب بين الجزئيات والتي تخلق حالة من الضغط علي السطح ويقاس بوحدة الطاقة / وحدة المساحة ويقاس بوحدة الداين (القياس القوة) التي تعمل علي وحدة إسم مستقيم من السطح .

جـ - يقاس بواسطة دفع حلقة من السطح علي درجة ٣٢° ف ويبلغ ٥٥ - ٦٠ داين / سم٢ علي درجة ٣٢ ° ف ويقل الي ٤٠ - ٤٥ داين / سم٢ علي ١٤٠° ف وعلي درجة ٦٨ ° ف فإن الجذب السطحي للماء ٧٢ر٧٥ داين / سم٢ بينما للبن الكامل ٥٠ داين / سم٢ .

المكونات التي يعزي اليها الجذب السطحي هي :

البروتينات - الدهون - الفوسفوليبيدات - الأحماض الدهنية الحرة ويعزي أغلب الجذب السطحي الي البروتينات اللبن ولقد أثبتت الأبحاث أن الكازينات والبيتا لاكتوجلوبيولين لاكتا البيومين والبيومين السيرم تقلل من الجذب السطحي ولكن للأمينوجلوبيولينات لها دور محدود ، ولعل أهم عوامل خفض الجذب السطحي للبن هي مكونات غشاء حبيبات الدهن من فوسفوليبيدات وبروتين ، ومن سطوح اللبن والهواء والبلازما والدهن كذلك الأحماض الدهنية الناتجة عن تحلل الدهن .

والضغوط علي السطوح البينية للسوائل الغير ممتزجة IMISIC BLE LIQUIDS وكذلك علي السطوح البينية بين (سائل - صلب) لها أهمية كبري ويرجع اليها العديد من مشاكل صناعات الألبان .

والمعلومات عن الضغوط البينية محدودة إذا ماقورنت بالجذب السطحي دهن اللبن/السيرم يعطي ضغطا يبلغ من ٥ر٧ - ١٥ر٠ داين/سم٢ .

(٨) نقطة التجميد FREEZING POINT :

من المشاهد أن درجة الحرارة التي يتجمد عليها محلول متقل عن درجة حرارة تجمد المادة المذيلبة ويتوقف مقدار هذا الإنخفاض علي درجة تركيز المادة المذابة ومن المعروف ، كذلك وجود إرتباط بين الإنخفاض في درجة حرارة تجمد السائل والضغط الأسموزي لذلك السائل ولأسباب فسيولوجية فهناك إرتباط بين كل من الضغط الأسموزي للدم واللبن فهما تقريبا متساويان ، ولما كان الضغط الأسموزي للبن ثابتا ويجب أن تكون درجة حرارة تجمد اللبن ثابتة أيضا رغم ما يحصل طبيعيا من تباين في نسب مركباته والنقص في نقطة التجمد F : P بواسطة المواد الذائبة لها أهمية :

أ - لتقدير الغش بالماء .
ب - تقدير نسبة الماء في مواد اللبن الغذائية المختلفة .

ونقطة تجمد اللبن تتوقف علي المواد الذائبة الموجودة في اللبن لو الأيونات ودرجة إنخفاض نقطة التجمد في اللبن عن الماء راجع الي عدد الجزيئات التي علي حالة ذائبة الإنخفاض في نقط التجمد = ت° ست نقطة .

ت° = نقطة تجمد الماء .
ت = تجمد المحلول .

$$\text{ت} = \text{ث} \; \frac{\text{ن}_{٢}}{\text{ن}_{٢} + \text{ن}_{١}}$$

ت = درجة التجمد
ث = ثابت
$\text{ن}_{٢}$ = عدد الجزئيات للمواد المذابة ، $\text{ن}_{١}$ عدد جزئيات الماء .

ويعتبر اللاكتوز هو المسئول عن إنخفاض نقطة التجمد في اللبن السائل ويتبعه الأملاح المعدنية الذائبة ، لكن البروتين والدهون ومركبات الكالسيوم فوسفات ذات الوزن الجزئي الكبير فإنها تهمل لقلة عدد الجزئيات / جم .

وعمليات التصنيع التي لا يكون بها عمليات تخفيف أو تركيز لها تاثير بسيط علي نقطة التجمد ، وأي عامل يقوم بتغيير عدد الجزئيات في الجرام سوف يؤدي بالتالي التاثير في نقطة التجمد ، وعلي ذلك فزيادة الحموضة وتطعيم اللبن باللاكتوز أو الجوامد الصلبة اللادهنية سوف يقلل من نقطة التجمد .

ونقطة تجمد اللبن أثبتت الصفات الطبيعية في اللبن أنها تقع بين ٠.٥٥ر٦١ م - ٠.٩٨٣ر٣٠ بمتوسط قدرة ٠.٤٦ر٣١ ف وهي - ٠.٥٥ر٠ م وتستعمل لتقدير نسبة الغشاء بالماء في اللبن ، ونسبة الماء المضاف =

$$\frac{\text{نقطة التجمد المعروفة - نقطة تجمد العينة}}{\text{نقطة التجمد المعروفة}} \times ١٠٠$$

ويسمح بالتجاوز من ٣ ٪ ماء في معظم الحالات .

(٩) حموضة اللبن وعلاقته بالأس السالب لتركيز ايون الأيدروجين
ACIDITY AND PH RELATION SHIP

أ - اللبن بطبيعته حامض ضعيف ويتراوح قيم الـ PH له من ٣ر٦ الي ٩ر٦ والمدي للـ PH في الأبقار الغروية يتراوح القيم المقاسة من PH ٤ر٦ - ٨ر٦ والألبان للقطيع عند التسليم تتراوح بين PH ٥ر٦ . ٧ر٦ بمتوسط PH ٦ر٦ .

ب - السرسوب أكثر حامضية من اللبن ويبلغ من ١ر٦ - ٤ر٦ وبعد خمسة أيام من الحليب يصبح PH اللبن عاديا وفي نهاية فترة الحليب يبلغ ٨ر٦ .

جـ - عند إصابة الحيوان بمرض حمي الضرع فإن الـ PH يرتفع ليبلغ ٧. هذا وعينات اللبن التي لها PH أعلي من ٨ر٦ تعتبر عينات غير طبيعية .

د - ويوجد نوعان من الحموضة في اللبن فالحموضة التي تعزي الي مركبات اللبن الطبيعية NORMAL ACIDITY وهي تنشأ من مكونات اللبن حيث يساهم كل مكون كما يلي :

المكـون	نسبة ٪ ما يساهم به في الحموضة
السترات	- ١٠ر٠ ٪
ك أ٢	١٠ر ٪ - ٢٠ر٠ ٪
بروتينات الشرش	١٠ر٠ ٪
الكـازين	٨٠ر٠ - ٥٠ر٠ ٪
الفوسفات	الباقي ٤٠ر٠ - ١ر٠ ٪

وتتراوح الحموضة الطبيعية من ١٤ - ١٧ر. ٪ وهي تختلف عن الحموضة الناشئة DEVELOPED ACIDITY والناتجة من فعل البكتريا علي سكر اللبن وتحويله الي حامض اللاكتيك والحموضة المعايرة تساوي الحموضة الحقيقية + الحموضة الناشئة .

وللبن قدرة هائلة علي مقاومة التغيير في الرقم الـ PH وذلك نظرا لإحتوائه علي كثير من الأنظمة المنظمة BUFFER SYSTEM كنظام البروتين والفوسفات وتقاس الحموضة بإستعمال دليل الفينول فيثالين الذي يتغير لونه عند PH ٨ر٣ بإستعمال س/٩ ص أ يد الي اللون الوردي .

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{٠٩ر.} \times \text{عدد المليلترات من ص أ يد س/٩}}{\text{١٠٠}} = \text{١٠٠}$$

وهو من أهم الإختبارات التي تجري عند إستلام الألبان في مصانع اللبن وإذا زادت الحموضة عن حدود معينة حوالي ٢٤ر. ٪ يرفض إستلام هذا اللبن .

(١٠) جهد الأكسدة والإختزال OXIDATION REDUCTION BCTENTIAL :

يتراوح بين + ٢ر. : + ٣ر. فولت ويتوقف علي إحتواء اللبن علي مواد مؤكسدة مثلا أ٢ حيث يرتفع جهد الأكسدة والإختزال كما ينتج من المعادلة الحرارية للبن طرد أ٢ وإنتاج يد٢ كب وهذا يخفض من جهد الأكسدة والإختزال ويلاحظ أن النشاط البكتيري وزيادة تلوث اللبن بالميكروبات يخفض من جهد الأكسدة والإختزال نتيجة إستهلاكها لغاز أ٢ .

(١١) معامل إنكسار الضوء REFRACTIVE INDEX :

تبلغ قيمته في اللبن البقري ٣٥ر١ وفي الماء ٣٣ر١ وعلي ذلك فان إضافة الماء الي اللبن يخفض قيمة معامل الإنكسار ولتسهيل إجراء هذا الإختبار يفضل كثير من الباحثين ترسيب معظم المواد الغروية باللبن وعمل هذا الإختبار في الشرش .

ولقد وجد احد الباحثين أن متوسط معامل إنكسار الضوء في الشرش الناتج من الجاموس ٣٤٤ر١ وفي شرش لبن البقر ٣٣٢ر١ .

الإمداد باللبن الخام *The Raw Milk Supply*

إن إنتاج منتج لبنى ذو صفات عالية يحتاج إلى لبن خام له صفات جيدة كيماوية و بكتريولوجية وحسيه وصفات اللبن الخام تتأثر تأثيراً كبيراً بواسطة طرق الإنتاج والتداول ..وللأسف الشديد يتم الانتاج فى جمهورية مصر العربية بطريقة بدائية فى أغلب الاحيان وعلى مستوى صحى غير ملائم . وصفات اللبن تتأثر تأثيراً ملحوظا بواسطة طريقة الانتاج والتداول بدورها تتأثر بواسطة عدة عوامل من أهمها :- استعمال الآلات الحديثة وتوافر الخبرات التى تستطيع استعمال هذه الآلات . تحديث طريقة النقل والتداول ولقد أمكن لمجموعة المنتجين فى الولايات المتحدة الامريكية تطوير وتحسين آلات انتاج الالبان وتصنيعة وعملوا على تحسين نوعية اللبن الناتج وتحسين طرق تداولة واستعمالة وتصنيعة .

وتتم عمليات التصنيع بالطرق الحديثة منها ما يطلق عليه :-

❁ تداول الالبان فى حجوم هائلة ***Bulk Milk Processing***

وهذا ينتج عن تحسين الصفات الحسيه والمكروبيولوجية و الصفات العامة للبن الخام وللحصول على صفات عاليه للبن السائل بإن ذلك يتطلب فحص انتاج اللبن بالمزارع وتحليل اللبن عند الاستلام . مع التأكد من أن الطرق المتبعة فى انتاجه يحافظ فيها على الظروف المعقمه وتتبع فيها التشريعات والقوانين المنظمة لانتاج اللبن . وفى الواقع فإن طرق فحص اللبن الخام من الناحية الكيماوية والبكتريولوجية تبين مدى التزام منتج اللبن بالقوانين والتشريعات .

❁ طرق تداول اللبن ***Milk handling system :-***

لايقاف نمو الميكروبات المرضية وتقليل نمو الميكروبات المسببة للفساد اللبن فإن الالبان تبرد بسرعة عقب أنتجاها مباشرة الى درجات منخفضة لمنع نمو الميكروبات المرضية ولتقليل الميكروبات المنتجة للفساد .

وفى الولايات المتحدة الامريكية حل استعمال خزانات التبريد المكيانكية الكهربائية محل الاقساط والصفائح ولذلك تغيرت نوعية وصفات وتكاليف الالبان .

والجدول الآتي يبين مميزات امداد ونقل اللبن بالطرق الحديثة :

الخواص	طريقة الاقساط cans	الطريقه الحديثة باستعمال الحرارة المبردة Bulk milk system
درجة حرارة اللبن	٤٥-٥٨ ف°	٣٨-٤٦ ف°
عدد الميكروبات فيالمللى	٤٠-١٠٠/مل	١١-٣٧/مل
الفقد فى الدهن	٤٣٪	١٥١و٪
التكاليف	١. عندما كان عدد الميكروبات ٢٠ كان التتكاليف ٢٠-٣ سنت ٢. عندما كان عدد الميكروبات ١٠٠ كان التكاليف ٩-١٨سنت	٤-١١سنت (٢٠ عدد الميكروبات ٤-٦سنت (١٠٠ عدد الميكروبات

ويتطور خزانات نقل الالبان الى تداول حجم من ١٥٠٠ جالون الى ٢٥٠٠ جالون ، هو مايعرف ب bulk milk system ينتج عنها الاتى :-

١. انخفاض درجة الحرارة الالبان عند نقلها ينتج عنه قله عدد الميكروبات المسببه للامراض والميكروبات المسببة للفساد

٢. الاستغناء عن استعمال الصفائح وعمليات الوزن وغسيل الاقساط عند غرفة الاستقبال

٣. تغيرَ فى عمليات الاستقبال وطريقة اخذ العينات والاستغناء عن بعض الاختبارات فى المزرعة والمصنع .

٤. بهذه الطريقة يتم النقل يوميا ويتم تشغيل بعد ٤-٦ ايام على حسب حجم الالبان الواردة

٥. الاحتياج لمزارع البان كبيرة عالية الانتاج

٦. تغير مشاكل الانتاج بالنسبة للبن الخام والمشاكل التكنولوجية

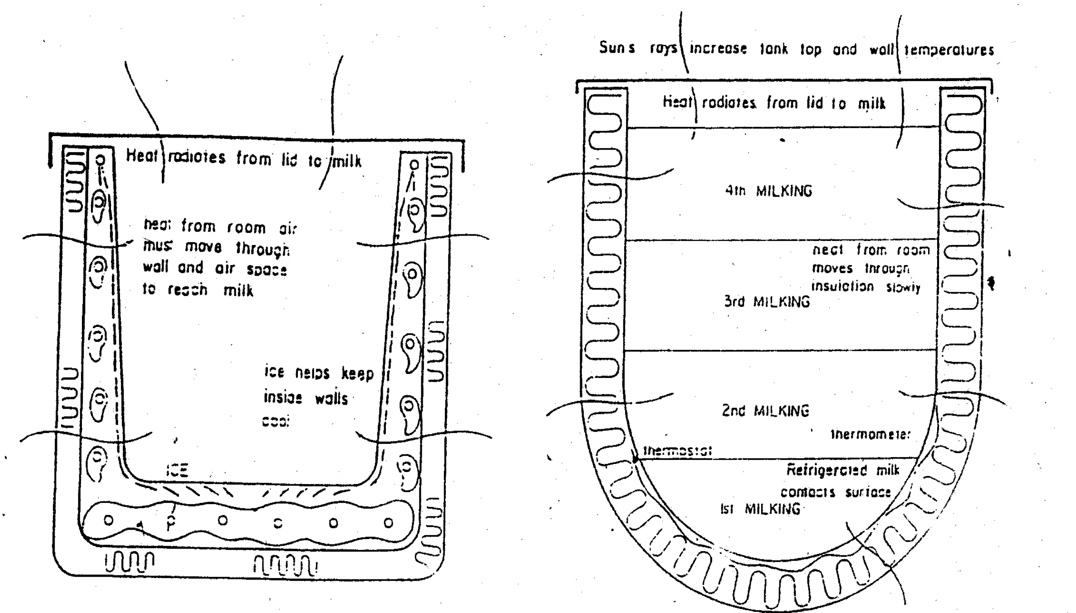
❁ ***الاشتراطات والخواص الواجب توافرها فى خزانات اللبن :-***

هناك شروط عامة وضعتها الهيئات الصناعية والهيئات الصحية وجمعيه المحافظة على البيئة والاغذية واتحادات منتجى الالبان والاغذاية

❁ **ويجب توافر الشروط التالية فى شاحنات الالبان الموردة :-**

١. يستعمل صلب غير قابل للصدأ نمرة ٨-١٨ بحيث لايحتوى على اكثر ١٢ ٪ كربون ولاتزيد نسبة المعادن الثقيلة الخاصة الرصاص عند٠٠١.

٢. ان يزود الخزان بنظام عزل جيد حتى أن درجة الحرارة لاترتفع بنسبة اكثر عن ٣٩ ف° عندما يكون الخزان مملوء بالماء على مدى ١٨ ساعة



From Krewatch and Mattich (1964, 1968)

رسم تخطيطي يوضح طرق التبريد المباشر والغير مباشر .

ICE-BANK COOLER (LEFT) AND DIRECT-EXPANSION COOLER (RIGHT)

٣. ان يكون التبريد كافيا بحيث لايسمح بارتفاع درجة الحرارة عن ٥ °ف ماعدا عند اضافة اللبن الى الخزان ،

٤. التصميم يكون بحيث يسمح بسهولة تنظيف السطوح والابواب والتركيبات والملحقات المرئية والغير مرئية موجودة تحت النظر ويمكن تنظيفها بسهولة .

٥. أن تكون مزودة بترمومترات مضبوطة ومدرجة من ٣٠ – ١٠٠ ف وان تكون مسافات التدريج كبيرة بحيث تسمح بسهولة القراءة

٦. أن يزود بملحقات ذات كفاءة عالية بحيث تصبح الاختلافات فى نسبة الدهون لا تتعدى ٠.١٪

٧. أن تكون له القدرة على تبريد ٥٠٪ من كمية اللبن من ٩٠ف – ٥٠ ف فى الساعة فى التنكات المعدة لاستقبال اللبن يوميا every day وأن يكون القدرة على التبريد ٢٥٪ من كمية اللبن فى الساعة فى تنكات اللبن المعده للاستقبال يوم بعد يوم every otherday ويجب عمل احتياط بحيث تكون سعه التنك اكبر ٣٠٪ من الحجم المطلوب لـ ٥ حلبات يوميا أو ٣ حلبات يوميا .

❋ ***ويجب توافر الشروط التالية ايضا فى شاحنات الالبان الموردة :-***

أ- ان تقوم بتبريد الالبان فى فترة محددة .

ب- يجب أن تحفظ درجات الحرارة عند أضافة كميات اللبن التالية وبدون تجمد اى جزء من اللبن

❋ ***انواع شاحنات اللبن Types of milk trasport tanks :-***

يمكن ان تستخدم نوعان من عربات نقل اللبن :-

الاول : تكون فيه الخزانات مبردة تبريد غير مباشر باستخدام الماء المثلج بواسطة تبريد ميكانيكى ويسمى ***Ice bank tank***

وفى هذا يتم استخدام التبريد غير المباشر بأن تتم عمليه التبريد الميكانيكى فيتكون عنها ماء مثلج يرش على قاع وجوانب الخزان . وكفاءة التبريد ترجع الى حجم الثلج الكلى المحيط بالخزان والى معدل تدفق الماء البارد حول الخزان والمستعمل كعامل مبرد .

وهنا يستعمل كل سطح الملامسة فى عملية التبريد وبذلك يتم التبريد مباشرة عقب اضافة اللبن ويتم التحكم فى درجة الحرارة عن طريقة ترموستات . والمضخة والمقلب يتحكم فيهم عن طريقة ترمومتر يقيس درجة حرارة اللبن .

الثانى :- direct expasion:-

وفيها يضاف اللبن حتى يصل بدال المقلب قبل ان يبدأ الضاغط فى التبريد . ويوضع لوح التبخير والموصلات بحيث يكون موقعه فى القاع فإن معدل التبريد يكون ثابت بعد ملئ الخزان باللبن .

ومعدل التبريد يعتمد على كمية السائل المبرد المار ودرجة حرارتها التى يمر على لوح التبخير وهنا قد يسبب زيادة التبريد فى تجميد اللبن ولكن يمكن تجنبه عن طريقة توصيل ترموستات الى الضاغط لايقافه عند اللزوم عند درجة الحرارة المطلوبه.

معدلات التبريد تعتمد على :-

١. مساحة سطح الملامسة بين السطح البارد واللبن .

٢. كمية اللبن الموضوع فى الخزان فى وقت معين .

٣. معدل التقليب .

٤. درجة حرارة المبرد ومعدل تدفقه .

٥. درجة حرارة الهواء او الماء المار خلال المكثف .

٦. كفاءة جهاز التبريد .

٧. صمامات التحكم .

الخواص الميكروبيولوجية للبن المنقول بواسطة الخزانات Bacteriological proprties

ان تغير الطريقة التى تتم بها نقل اللبن قد غيرت من نوعية الميكروبات من :-

متوسطة المحبة للحرارة Mesophelic الى الميكروبات المحبة للبرودة psychrophelic فى اللبن

واهمها تتبع الاجناس الاتية :

Pseudomonas

Flavobacter

Achromobacter

وهى محللة للبروتين والدهون وتسبب تغيرات اذا زاد عددها عن مليون /مل . وأن نقل اللبن فى خزانات قد يسبب قلة عدد الميكروبات ولكن اذا اخذ المنتج بذلك واهمل عمليات النظافة والتعقيم . كما ان طريقة النقل بالخزانات لم تقض على الميكروبات المحبة للحرارة Thermopheiic والتى ترتبط بعدم العناية بالنظافة- كما أن طريقة الخزانات تسبب زيادة الميكروبات المحبة للبرودة على الاخص المكونة للجرثيم

❁ أخذ العينات ووزن اللبن SaMPLING AND WEIGHING

ان تغيير عملية تداول اللبن من الاقساط الى الخزانات ذات الحجوم الكبيرة قد سببت تغيراً فى عملية شراء اللبن على اساس الوزن الى الشراء عن طريقة الحجوم ويكون القياس مقياس شعرى مغموس Calibrated dip stick لقياس الحجوم .

ويحتمل ان تنشا اخطاء عند استعمال Calibrated dip stick مصدرها :-

١. ظهور الرغاوى أو اختلاف شكل تنك اللبن بسبب التوتر الطحى surface tension
٢. عدم دقة تشطيب الـ Calibrated dip stick التدريج المعيارى .
٣. الاخطاء عن العمالة غير المدربة عند قراءتها .
٤. تغير شكل التنك بعد عملية المعايرة .

❁ ويجب اتباع الاتى لتقليل الاخطاء عند قراءة مسطرة التدريج المعيارى او مقياس التدريج الصفرى :-

١. يجب القياس عندما يكون سطح اللبن ساكن
٢. ازالة اى رغاوى
٣. يجب قراءة التدريج قراءة اولى ثم تغمس الانبوبة مرة ثانية فإذا اتحدت القراءتان يكتفى بهما اما اذا اختلفت يعاد التدريج مرة ثالثة .
٤. يجب قراءة مقياس التدرج العشرى بدقه متناهية بواسطة عامل مدرب على تلك الاجهزة التى تقيس اللبن الداخل الى الخزانات للتأكد أن مقياس اللبن مضبوط بالمزرعة . وعدم التوافق يرجع بين الحجم الكلى للبن من المزارع والحجم المقاس بواسطة الجهاز هومصدر قلق مستمروهذا النقص يرجع دائما الى التصاق الالبان بالخزانات والفقد عندالتعبئة .

عند دراسة المتبقى بخزانات اللبن بالغسيل وجد أنه يساوى حوالى ١٨,٠٪ وفى بعض الاحيان يصل النقص الى حد كبير حوالى ٢,٦٪ ويتراوح متوسط االنقص فى الحجم الى ,٧ - ,٨ ٪.

❁ ولاجراء اختبار نسبة الدهن fat :- يجب:-

- تقليب محتوى الخزان جيدا مع العنايه بتداول العينه.
- يجب ان لاتزيد درجة حرارة العينة عن ٥٠ ف .
- يجب استعمال طرق تعقيم جيدة لأخذ العينات الميكروبيولوجية (أدوات معقمة من أنابيب – أطباق – ماصات)

بعض المشاكل الصناعية فى استعمال الخزانات ذات الحجوم الكبيرة : -أهم هذه المشاكل هي :-

• عملية خض الدهن fat churning

• عيوب الرائحة flavour defect

• أولا :- خض الدهن fat churning:-

أن ظهور مجاميع وكتل واقراص الدهن على سطح اللبن بالخزان يدل على عدم ثبات كل من الدهن وكازينات اللبن او الاثنان معا ..في حالة خزانات اللبن ذات الحجوم الهائلة Bulk tank يكون سببها الرج الشديد أثناء نقل اللبن كما أن ضبط اللبن على حرارة تتراوح من ٥٠ – ٨٠ف والتى تسبب عملية خض جزئى لدهن كما أن التجميد Freezing يقلل ثبات مستحلب الدهن ويسبب دنتره خفيفه للكازين وعلى ذلك فهى ترسب عند الذوبان

ومن الاسباب الأخرى المساعدة على هذه الظاهرة :-

١. وضع المقلب على سرعة عالية

٢. تسرب الهواء ووصولة الى مصافى اللبن

٣. الرج الشديد بواسطة مقلب ويكون الخزان غير مضبوط الغطاء .

٤. استعمال خزان لتعبئة اللبن ليوم بعد يوم لجمع اللبن اليومى وذلك بسبب عدم حفظ درجات حرارة التبريد الميكانيكى .

٥. عمل المضخات comressore بطريقة غير ملائمة .

٦. عدم عمل جهاز التبريد عند اضافة اللبن

٧. استعمال ترمومترات غير مضبوطة للخزان

٨. التشغيل غير المناسب لاجهزة الطرد المركزى للبن

استعمال مواد غذائية فى المزرعة والتى تسبب تكون دهن يزداد به الطعم المتزنخ فى حالة استعمال الخزانات الهائلة Bulk tank فى تداول اللبن كذلك يرجع الى استعمال الانابيب فى عملية الحلب pipe line milking System فى تداول اللبن .

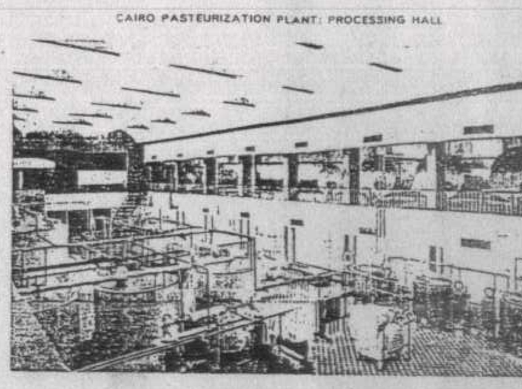
العمليات التصنعية process operations

يوجد تشابة كبير فى ترتيب العمليات التصنيعية فى تصنيع اللبن السائل بالطرق الحديثة ويستعمل التصنيع المستمر عالميا فى الماكينات الضخمة حيث يتم التعديل والخلط والتحكم بواسطة استخدام computers فى عدد قليل من الآلات .

وبعض الالات الصغيرة قد تستخدم التصنيع المتقطع batch processing

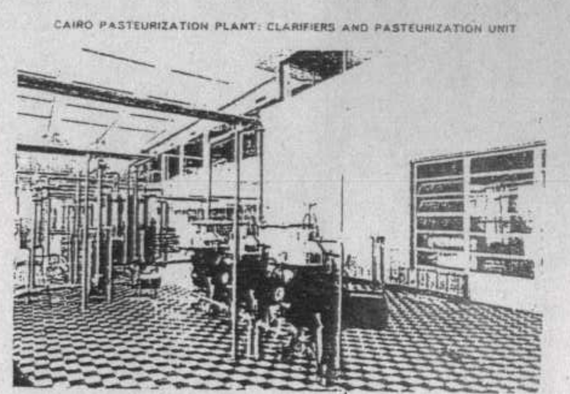
اما فى الالات الضخمة فيتم التصنيع بواسطة العمليات المستمرة continous/processing

CAIRO PASTEURIZATION PLANT: PROCESSING HALL



قسم البسترة

CAIRO PASTEURIZATION PLANT: CLARIFIERS AND PASTEURIZATION UNIT



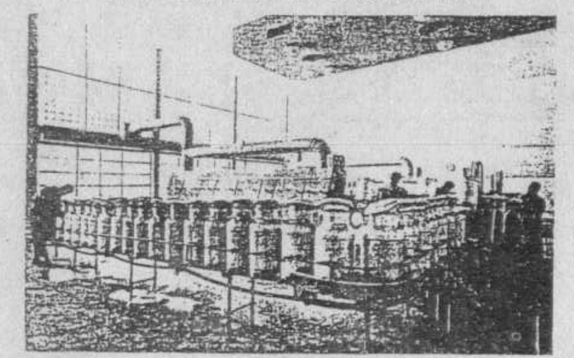
قسم الفرز والتعديل والتنقية

CAIRO PASTEURIZATION PLANT: RECEPTION PLATFORM



رصيف الستلام

CAIRO PASTEURIZATION PLANT: RECEPTION DEPARTMENT



قسم الاستلام

وبغض النظر عن استخدام عمليات مستمرة أو متقطعة فإن تصنيع اللبن السائل يجب ان يتضمن كل هذه الخطوات أو بعض هذه الخطوات :-

١. الاستقبال والتخزين Redcieving and storage
٢. عمليات الطرد المركزى (الترويق –الفصل) Centrifugal separation
٣. التعديل Standardization
٤. البسترة Pasteurization
٥. تعديل الرائحة Flavour treatment
٦. التجنيس Homogenization
٧. التغليف packing
٨. التخزين storage
٩. التوزيع Distribution

• ***الاستقبال*** :- معظم اللبن الخام يسلم الان الى ناقلات تحمل خزانات تختلف فى سعتها من ١٥٠٠ جالون الى ٥٠٠٠ جالون – ثم تساق السيارات الى مناطق الاستقبال الى تحددها السلطات العلمية وتشترط الجهات الصحية ان تكون منطقة مغطاه محاطة بسياج عندما **يكون التفريغ والتنظيف فى منطقة م**... ommon area

ويجب ان تتسع منطقة التفريغ لاكثر من ناقلة ويجب ان تكو... الارض مائلة بحيث تتعـ... على الناقلة لتساعد على تصفية كل اللبن من الناقلة – ويكون التدريج منتظم بحوالى $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ بوصه/ القدم وان تكون منطقة العمل م... قاومة للأحماض .

❁ ***ويمكن تقسيم عملية الاستقبال الى*** :

أ- الاستعداد للتفريغ Unloading:-

يتضمن ذلك تقليب اللبن :- وفحص الروائح غير ... ـرغوبه – ثم يتم توصيل خرطوم التفريخ الى فتحه الخزان

ويتم تدوير اللبن بالطريقة الآتية :-

١. تدوير اللبن بحيث يتم الخلط cerculating
٢. يغمس مقلب ميكانيكى فى فتحة دخول اللبن mechanical agitator
٣. غمس مقلب هوائى انبوبى Agitation tube
٤. ويتم توصيل خرطوم سعتة الداخلية ٣ بوصة لجعل عملية التفريغ سهلة ويتم أخذ العينات بواسطة فرد من معمل الحكم على خواص اللبن Quality control labortory

وتؤخذ العينة اثناء التقليب وتحت ظروف معقمة كما سبق ذكره.

(ب) التفريغ unloading

يتم معظم التفريغ بواسطة مضخه طرد مركزى وهى دورانية RP rotary pump / تبدأ فى نقل اللبن الى تنكات التخزين WT_1, WT_2 ومنصوبه أو موضوعة على تدريجات التى تسمح لقياس حمولة الخزان المملوء تماما او تدفع اللبن خلال عدادات meters أو وحدات قياس حجمية فى طريقها الى تنكات التخزين

عملية الترويق Clarification

تفضل أن تكون من العمليات التى تتم بعد عمليات الاستقبال لأنه سوف يتطلب جهاز ترويق ذو حجم كبير جداً فى خط الاستقبال كذلك إن عمل جهاز ترويق متقطع غير مرغوب فيه

عملية التنظيف :-

تتم باستعمال CIP unite التنظيف فى نفس المكان

cleaning in place unites

وباستعمال وحداتunite يتم التنظيف وازالة الاقذار والتعقيم وتدفع محاليل التعقيم بواسطة وضع هذه الأجهزة لحظيا وقت العمل داخل الخزانات ويمكن أن يتم اوتوماتيكيا فى وقت التنظيف ودرجة حرارة المنظف ودرجة تركيز العامل المنظف detergent كما يمكن استعمال اجهزة CIP فى تنظيف الخراطيم و الانابيب والمرشحات .

التخزين storage :-

يحفظ اللبن فى خزانات مبردة معزوله إلى فترة لا تتجاوز ٧٢ ساعة من الاستقبال حتى بداية التصنيع - وهذه الخزانات يمكن ان تكون على شكل أفقى horizontal أو راسية vertical - وتبقى درجة حرارة اللبن بها ٤٥°ف أو أقل . معظم هذه الخزانات تخزن اللبن الخام على درجة (٣٤ - ٣٨°ف) لتقليل نمو البكتريا المحبه للبرودة Psychrophilic bacteria فى تنكات التخزين الكبيرة يفضل التقليب بالهواء اكثر من التقليب بالمراوح لخلط اللبن قبل التصنيع ولقد تم إدخال خزانات التخزين الاسطوانية حتى سعه ٦٠,٠٠٠ جالون.

ويجب أن يتوفر فى الخزان الآتى :-

(أ) الغلاف الخارجى يجب أن يكون ملحوم وناعم ومزود بفتحة تصريف .

(ب) الخزان يجب أن يكون معزولا بمادة عازلة كافية لمنع التجمد على أن لا يتجاوز الارتفاع فى درجة حرارة خزان مملوء تماما بالماء ٣٠°ف عندما يكون متوسط درجة حرارة الخزان والجو ٣٠°ف أعلى أو أقل من درجة حرارة الماء الموضوع بالخزان - وهذا يثبت أن الطبقة

ـلة تعادل سمك حوالى ٢ بوصة من الفلين وفى حالة اذا كانت الخزانات خارج المبنى ـجب أن تعادل المادة العازلة بسمك ٣-٤ بوصة من الفلين . ويجب أن توضع المادة العازلة ـريقة بحيث لا تتغير أو تترسب .

التوصيلات الصحية Sanitary connection :-

هى على شكل حرف S ويجب أن تكون ذو قطر كاف لمنع الضغوط العكسية عند الملأ تتجنب الخلخلة عند التفريغ توصل عند السطح كفتحه تصريف - وخط التصريف من هذه التوصيله سوف ينتهى فى منطقه التحكم - سوف يزود بغطاء مثقب (s) به فتحات ذات قطر ليس أكبر من ١٦/١ بوصة او شقوق ليست اوسع من ٣٢/١ بوصة والغطاء مصمم بحيث يمكن ازالتة وتركيبة بسهولة عند التنظيف .

فتحة الخروج :- تصمم بحيث تكون فى وضع يسمح بالتصفية الكاملة لمحتويات الخزان - قمة النهاية لها سوف تكون فى نقطة منخفضة عن قاع الخزان .

يزود الخزان بفتحه لدخول رجل Manhole عند قاع الخزان وهذه تزود بمقبض يدوى لتسهيل التشغيل .

ما عدا Control area- كل الفتحات فى بطانه الخزان سوف تكون فى نطاق منطقه التحكم فتحات المقلبات الميكانيكية والتنظيف والتصريف فسوف تكون فى نهاية منطقة التحكم Control area

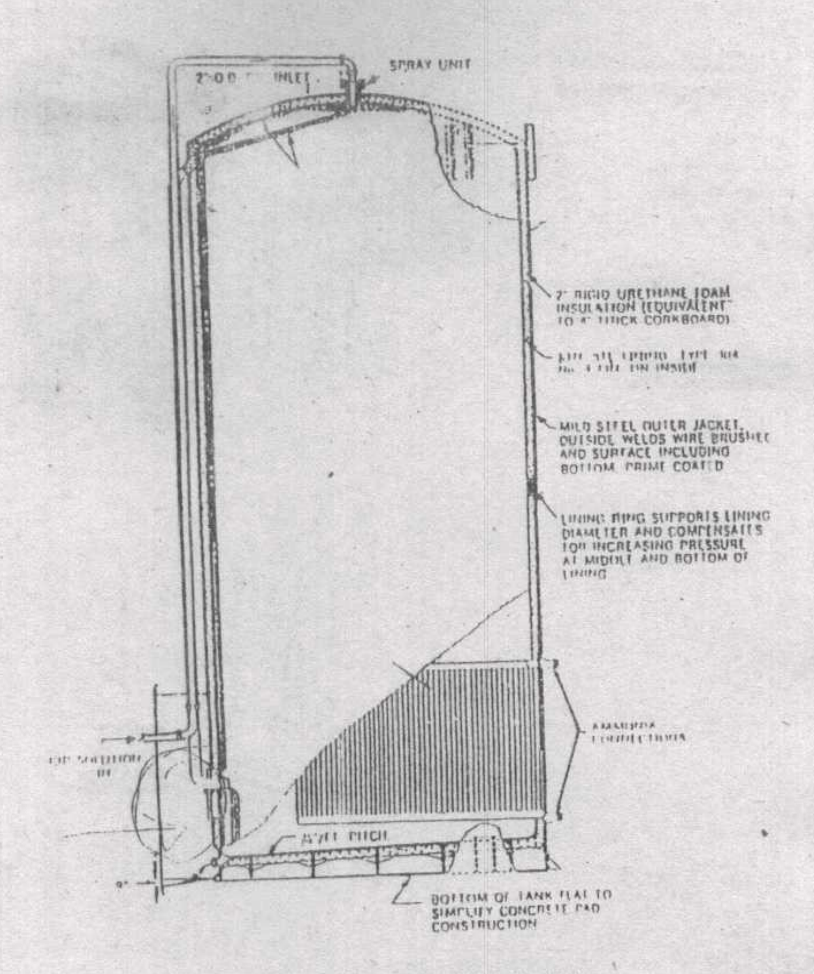
- خزانات اللبن يجب أن تحفظ درجة حرارتة على ٤٠ف .

- يجب ان تكون الطلمبات كافية لحفظ الاختلاف فى الدهن فى المناطق المختلفة بحيث الا يتعدى ٠,٠١٪ دهن

- يجب مراعاة معدلات الملأ أو التفريغ لخزانات اللبن خلال عمليات التصنيع لحمايتها من التحطم خلال الملأ يتم بالضغط أو عن الخلخلة عند التفريغ - ويجب ملاحظة العلاقة الحرجة بين الحد الأدنى لحجوم التصريف والحد الأقصى لمعدل الملأ أو التفريغ . وهناك جداول تحدد ذلك .

❁ الترويق Clarification :-

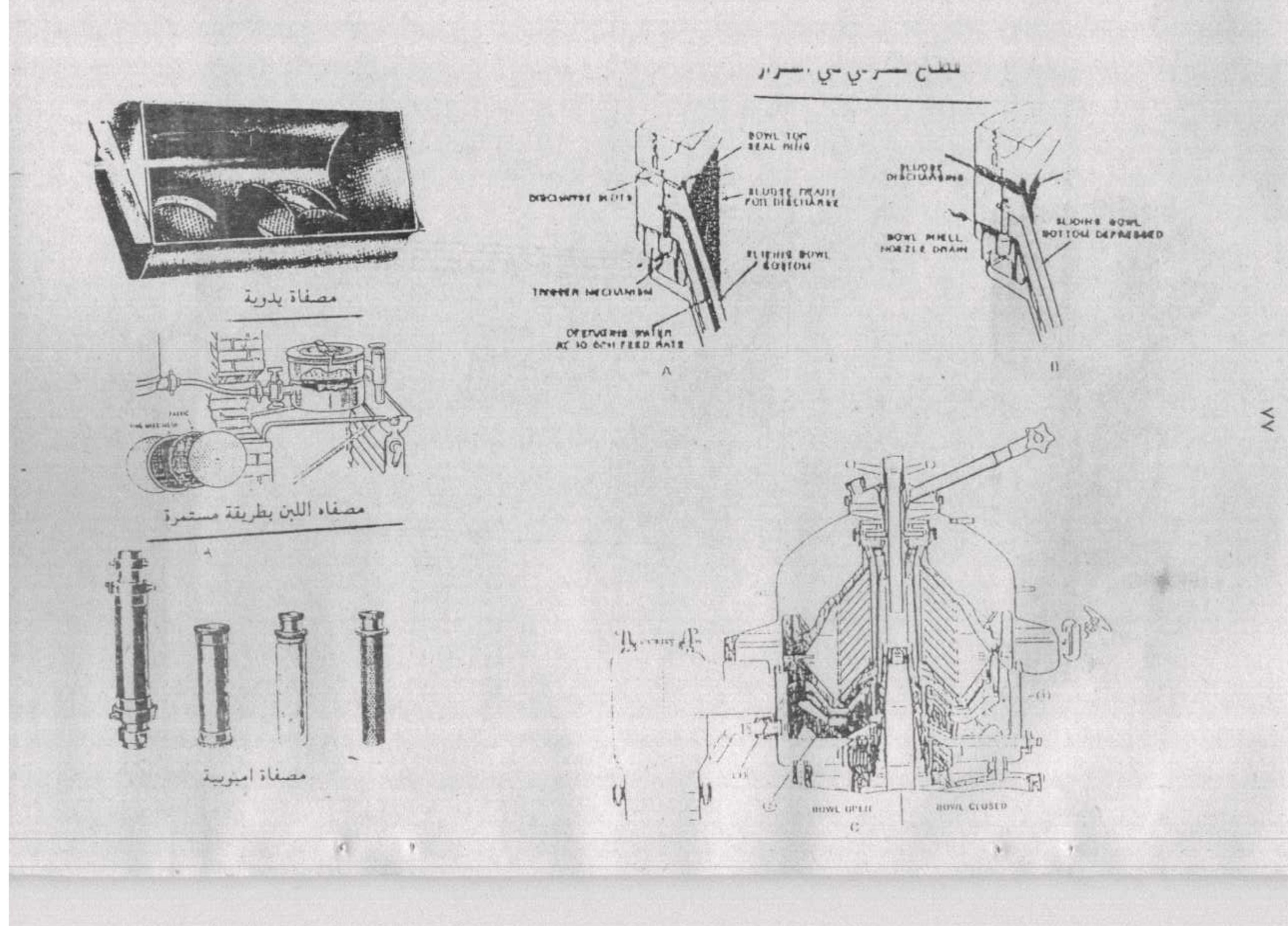
جهاز طرد مركزى يعمل على سرعات عالية يطلق علية المروق Clarifier ويستخدم لإزالة المواد الغريبة والتى تحتوى على خلايا الدم البيضاء - بكتريا Leucocytes خلايا الضرع - والمواد الملوثة للبن . وتعتبر الأتربة والأوساخ التى تصل الى اللبن من المزرعة المصدر الرئيسى من أكثر من المواد الناتجة عن الفترة نفسها . واذا لم تزال المادة الغريبة فانها يمكن أن تترسب وتظهر فى الناتج النهائى على الأخص بعد التخزين فى حالة اللبن



رسم تخطيطي لخزان راسي من نوع SILO



عربة حديثة لنقل اللبن

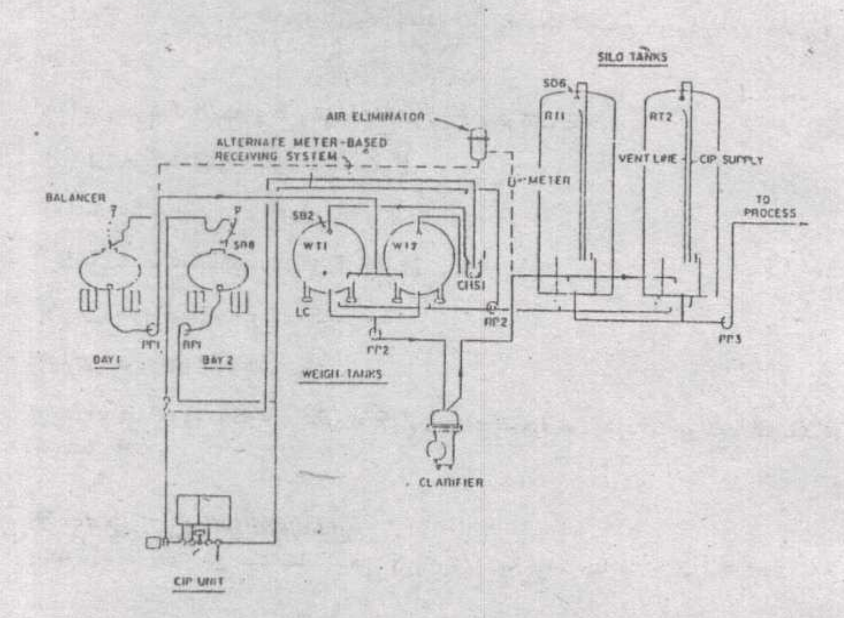


مصفاة يدوية

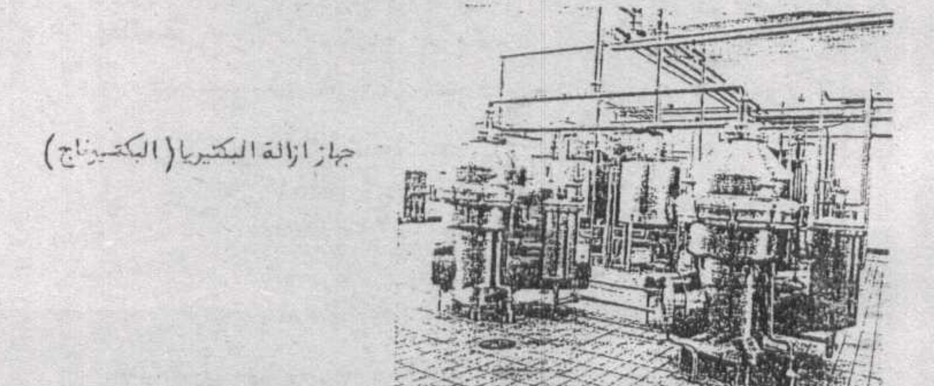
مصفاه اللبن بطريقة مستمرة

مصفاة انبوبية

رسم تخطيطي يوضح التخطيط الأمثل لعمليات إستلام اللبن



A TYPICAL MILK RECEIVING OPERATION



جهاز ازالة البكتيريا (البكتيزناج)

المجنس Homogenized milk وتكوين الرواسب عقبة غير موجودة بعد استخدام المروقات بطريقة مناسبة وملائمة .

ويتم إزالة الرواسب من اللبن بالمروق عن طريق مرور اللبن فى طبقات رقيقة من المخروط الدائر على سرعات عالية – المادة الغريبة والتى لها كثافه أعلى تطرد خارجا وتتجمع كقرص – ويمكن القيام بعمليات الترويق فى نقط عديدة أثناء عمليات التصنيع . ويمكن أن يوضع فى الأماكن التالية .

(١) بين خزانات الاستقبال – وخزانات التخزين – وخزانات التعديل .

(٢) بين خزانات النقل – خزانات الاستقبال .

(٣) بين تنكات التخزين والتعديل .

(٤) بين خزانات التخزين ووحدة H.T.S.T .

(٥) بين بداية البستره – ونهاية البستره .

(٦) بين مولد الحرارة والمبرد .

ويستخدم هنا كمروق وكفراز ويمكن استخدام المرشحات بدلا من المروقات ولكنها أقل كفاءه من المروقات .

❀ التعديل :- Standardization

يجب أن يعدل اللبن من حيث نسبه الدهن الى(٣,٥٪) والجوامد صلبة لا دهنية ٨,٥–٨,٢٥٪ طبقا للاشتراطات الموضوعه للبن السائل وفى جميع الحالات تكون نسبه الدهن مناسبة ولكن نسبة دهن للقطيع قد تكون اعلى أو اقل من الاحتياجات القانونية – ويوجد عدة طرق تستعمل لتعديل نسبه الدهن للمستوى المطلوب – وفى كل الطرق يلزم مرور اللبن خلال جهاز طرد مركزى ينتهى بقناتين احدهما للقشده وهى مستحلب دهنى يحتوى على نسبه دهن عالية – وأخرى للبن الفرز والذى يحتوى على نسبه دهن منخفضه . ويوجد نوعان من اجهزة الطرد المركزى ويستعملوا لهذة العملية .

١- الفرز Separator ٢- المروق Clarifier

ويتشابة الفراز والمروق ولكن الفراز له مخاريط أطول من الموجوده فى المروق لزيادة كفاءه عملية الفرز وتخرج القشده من فتحه خارجية قرب المركز لسلطانية الفراز ولما كانت قوة دفع اللبن الى الفراز تؤثر فى كفاءة الفصل فإنه تستخدم مضخة لتغذية الفراز .

أما بالنسبة للمروق فهو عباره عن فراز معدل – بحيث يزود بفتحة تحكم أخرى للحصول على القشدة الناتج من فتحة اللبن أما اللبن فإنه يحتوى على دهن أقل بنسبة بسيطة عن اللبن الداخل وبواسطة ضبط صمام التعديل يسمح بمرور تيار اللبن بنسبة الدهن المرغوب فية . وتتجمع الرواسب فى سلطانية المروق . ولتعديل اللبن لنسبة الدهن فى خزان التعديل اذا كان محتوى

الدهن عال – يمكن إزاله الدهن مـن جزء مـن اللبن الخام ويضاف لبن فرز بكميات تكفى للحصول على نسبه الدهن المطلوبة .

واذا اريد ضبط نسبه الدهن بدقه متناهية بواسطة فصل اللبن لانتاج دهن ولبن فرز ثم من ذلك اضافه لبن فرز او دهن فى تلك التعديل واستعماله يكون ذو كفاءة عالية جدا عند استعماله عندما يكون موضوع تحت تيار شديد من لبن قادم فى خزان هائل.

المعاملات الحرارية :- البسترة Pasteurization

تعتبر البسترة من اهم العمليات فى تصنيع اللبن السائل وهى تتضمن تسخين اللبن الخام الى درجات حرارة كافية لقتل البكتريا المسببة للأمراض والتى قد تكون موجودة ولقد سميت العملية باسم العالم الفرنسى الذى وجد ان تسخين اللبن لدرجات حرارة أقل من الغليان كانت كافية لإيقاف نشاط البكتريا المسببه لفساد الخمور . إن عملية إيقاف نشاط الكائنات الحيه الدقيقة بواسطة الحرارة تعتمد على درجة الحرارة والمدة التى يحفظ فيها اللبن على هذه الدرجة . ويعتمد اختيار درجات الحرارة الصغري والوقت على درجة حرارة ووقت الموت الميكروبى لـ Coxalloe burntii وهو أقصى الميكروبات المرضية مقاومة للحرارة والموجود فى اللبن ولقد وضعت الهيئة الأمريكية للصحه سبع معاملات حرارية مستهدف بها بستره الألبان بالتسخين الغير مباشر أو المباشر فى مبادلات حرارية كما يلى :-

درجة الحرارة		الوقت	
١٤٠ ف	لمدة	٣٠	L.T.L.T
١٦١ ف	لمدة	١٥ ثانية	H.T.S.T
١٩١ ف	لمدة	١ ث	
١٩٤ ف	لمدة	٠,٥ ث	U.HT
٢٠١ ف	لمدة	٠,١	
٢٠٤ ف	لمدة	٠,٠٥ ث	
٢١٣ ف	لمدة	٠,٠١ ث	

وللميكروبات القدرة على مقاومة درجة حرارة أعلى من ذلك فى منتجات اللبن عن اللبن نفسه ويجب البسترة الاعلى من ذلك فى درجة الحرارة الكافية لإبادة الميكروبات المرضية والألبان المضاف اليها دهن أو سكريات يجب ان تكون تحت ١٩١ ف لمده ١٥ ث . وتسمى البسترة التى تطلب فيها ٣٠ق من وقت حفظ بالبسترة البطيئة أو المتقطعه Batch or holdpasteurization (L.T .L.T)

وكل طرق البسترة الأخرى تتم بواسطة عمليات مستمرة عندما تستخدم ١٥ ث كمستوى زمنى للبستر؛ فإن هذه الطريقة تسمى H.T.S.T ولقد أدخلت درجات حرارة أعلى من هذه المعاملة حديثا عند استخدام درجات حرارة أعلى من ١٩١ ف فإن الطريقة تسمى U.H.T.

❁ تعديل الرائحة Flavour starderization

يمكن تسويق لبن سائل ذو رائحه ثابته فإنه على مدار السنه اذا ما عرض اللبن الى معاملة اللبن بالتفريغ وهو ما يطلق عليه Vaccum flavour treatment

وكل صانعى الألبان يتعرضون من وقت الى آخر الى ظهور روائح غريبه ترجع الى تغذية الأبقار على بعض أنواع الأغذية والتى تعطى نواتجها على الأخص عندما تكون التغذية على السيلاج أو العشب أو الأغذية التى تحتوى على بصل أو ثوم .

ولحسن الحظ فإن الروائح الكريهه Off flavours and taints تنتج عن بعض المركبات للمواد متطايرة على درجة غليان منخفضة وهذه يمكن إزالتها عن طريق التبخير – وفى عملية تعديل الروائح فإن الناتج الساخن يدفع لحظيا Flashed into الى حجرة تفريغ حيث يزال جزء من الرطوبة والمواد المتطايرة . أما رائحه الأغذية المتطايرة ورائحه الحظائر ورائحه العشب يمكن أن تزال بكفاءة اعلى على درجات حرارة عالية ولذلك يتم تعديل الروائح بعد مرور السائل على صمام التحويل Flow diversion valve .وقبل التبريد ومن الملاحظ انه فى مصر فى صناعة الألبان حاجه ماسه الى إجراء عملية التعديل لرائحه اللبن .

❁ خطوات تعديل الرائحة :-

أ- التسخين بالبخار Steam heating :- يسخن اللبن من درجة حرارة البسترة الى ١٧٠-٢٠٠°ف بواسطة الملامسة مع بخار ماء ساخن ويتم التسخين أما بواسطة نافخ البخار أو بواسطة حقن البخار Sheam injection وتستعمل طريقة الحقن بالبخار لأسباب عديدة هى

١- التسخين السريع تصل اليه بواسطة الملامسة اكثر منه عن التسخين الغير مباشر كما لأن الطعم المطبوخ Coocked flavour يظهر فى الألبان التى تسخن لدرجات حرارة عالية بواسطة التسخين غير المباشر ولذلك تسخن بالبخار نتجنب ظهور الطعم المطبوخ .

٢- بعض مركبات النكهه الغير مرغوبه تصبح متطايرة فى تيار من البخار وتزال بكفاءه اعلى من الناتج .

٣- معادلة تاثير التفريغ بتوازنها مع عملية الحقن بالبخار حتى لا تكون هناك تغيرا فى تركيب الناتج . ودرجات الحرارة لازالة الروائح الكريهه تحدد على حسب رائحه الناتج نفسة ونوع ماكينات التصنيع ولما كانت عملية تعديل الروائح تتم على درجات حرارة أعلى من الحرارة

المستخدمة فى البسترة السريعة H.T.S.T فان تحطم الميكروبات فى هذه العملية يسبب زيادة فترة حفظ الناتج .

ويجب أن يكون السخان قريب جدا من حجرة التفريغ لتقليل الفترة التى يبقى عليها اللبن على درجة حرارة عالية – ويجب ان يكون هناك صمام تحكم بينهم .

ب – التفريغ Vaccum treatment – يحفظ الضغط المطلق داخل حجرة التفريغ بواسطة الازاحة المستمرة للبخار والناتج – وتوضع مضخة طرد مركزى لها قدرة كافيه. والبخار المزال باستمرار هو عبارة عن بخار ماء يحتوى على الروائح الغير مرغوبة وأى هواء موجود بالناتج وهناك طريقة اكثر اقتصادا لإزالة البخار وذلك بتكثيفه اولا ثم دفعه بعد ذلك وذلك اسهل عن دفع البخار ويتم تكثيف البخار بطرق عدة باستعمال الواح التبادل الحرارى Plate heat excharger والمكثف الانبوبى Tube condenser ومكثفات الماء المباشر Direct water condensers والتى تعمل برش الماء فى حجرة التكثيف فتقوم بالتبريد وتتحول الأبخرة الى سوائل .

❁ التجنيس Homogenization :-

أصبحت عملية التجنيس من العمليات الأساسية فى معاملات اللبن السائل . واللبن هو عبارة عن مستحلب من الدهن والماء والذى فيه تنتشر حبيبات الدهن فى اللبن الفرز وأن حبيبات الدهن تتدرج فى القطر بين ١-٥ ميكرون ولما كانت الكثافه النوعية للدهن (٠,٩-٠,٩٣) ودهن اللبن أقل بكثير من اللبن (١,٠٣٧) فإن هذه الحبيبات تكون طبقة القشدة Cream layer وعمليه التجنيس هى عملية كسر وتفتيت الحبيبات الكبيرة الى عديد من الحبيبات الصغيرة والتى معظمها متجانس فى الحجم وتكون أقل من قطر الميكرون واكثر حبيبات قطراً تكون ٢ ميكرون – وميل اللبن لتكوين طبقة القشدة ينتهى تماما عند تجنيس اللبن – وذلك لأن قدرة قدرة الدهن على الطفو او القوة الفاصله للحبيبات الصغيرة أقل منها فى الحبيبات الكبيرة وذلك لأن الحركة البراونية Brounish movement وقوى الجذب السطحى Sunface tension تؤخر الفصل . والتجنيس الجيد يمكن أن يجرى عندما يكون الدهن على حاله سائلة وهذا يتطلب درجات حرارة أعلى من ١٠٠°ف وكفاءة التجنيس تكون أعلى فى درجات الحرارة العالية ولذا يوضع المجنس Homogenizer داخل عمليات البستره للاستفاده من درجات الحرارة العالية .

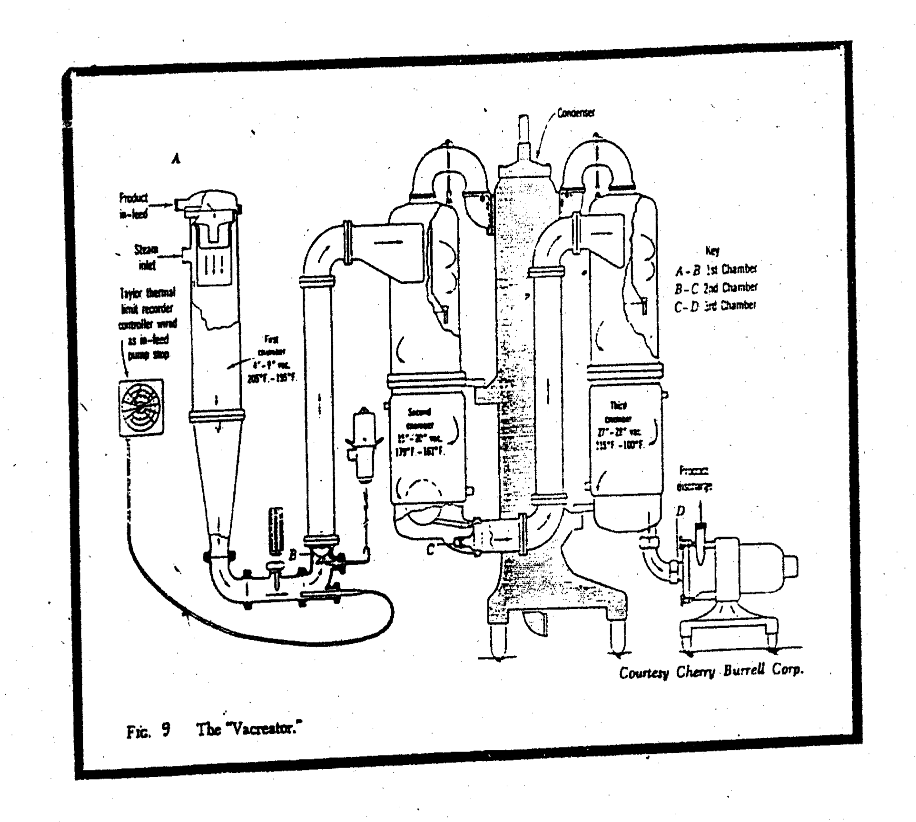


Fig. 9 The "Vacreator."

رسم تخطيطي يوضح طريقة العمل في وحدة إزالة الروائح الغير مرغوبة

التجنيس HOM GENIZATION

ينتج عن إجراء عملية التجنيس ما يلي :

(١) طاقة حرارية داخلة تسبب إرتفاع درجة حرارة اللبن .
(٢) نقص حجم حبيبات الدهن .
(٣) زيادة مساحة سطح الدهن المعرض حيث تتضاعف هذه المساحة ستة مرات .

هذا الي جانب حدوث بعض التغيرات في الصفات الطبيعية ومنها :

أ - يصبح اللون أكثر بياضا نتيجة الزيادة عدد حبيبات الدهن مما يؤدي الي زيادة الإنعكاس وتشتت الضوء .

ب - زيادة الجذب السطحي نتيجة إزالة المواد البروتينية النشطة سطحيا .

جـ - نقص قوة الخثرة حيث تعمل حبيبات الدهن كنقط ضعف كما أنها تدمص الكازين علي سطحها .

د - يقل الطعم المتاكسد حيث تنطلق الفوسفوليبدات الي السيرم وهذه تحتوي علي مجاميع SH المضادة للأكسدة .

هـ - زيادة الطعم المتزنخ RANCID FLAVOUR وهذا راجع الي زيادة مساحة سطح الدهن المعرض للهجوم بواسطة أنزيم الليباز .

و - زيادة تكوين الرغوة نتيجة لهجرة الفوسفوليبدات من غشاء حبيبة الدهن الي السيرم .

ل - نقص ثبات البروتين نتيجة فقده لشكله الطبيعي وحدوث تداخلات الي جانب حدوث تغيرات في الميزان الملحي .

التغيرات في الدهن :

(١) ثبات المستحلب الدهني يطلق عليه كفاءة التجنيس والتي تزيد مع زيادة الضغط المستخدم .

(٢) مقاومة تكوين طبقة القشدة وهذه تعزي الي حدوث تغيرات كيماوية وطبيعية لسطح حبيبة الدهن أكثر من التغير في حجم الحبيبة :

ويستدل عليها من قانون ستوكس :

$$V = \frac{2}{9} \gamma 2G \frac{(L1 - L2)}{\eta}$$

حيث :

V = السرعة
γ = قطر الحبيبة
G = الجاذبية
L1 = كثافة السيرم
L2 = كثافة الدهن
η = اللزوجة

(٣) التزنـــخ :

أ - لا توجد علاقة وثيقة من التزنخ والتجنيس .
ب - يحدث التزنخ في حالة التشغيل السئ للأجهزة .
جـ - قد يحدث أن تكون عملية البسترة غير جيدة وبذلك ينشط أنزيم الليباز ويسبب التزنخ .
د - يزداد حدوث التزنخ في حالة اللبن المطعم بالمعادن والفيتامينات حيث يوفر FE^{+++} حماية لأنزيم الليباز ضد الإبادة بالحرارة .

التغيرات في البروتين :

التغيرات في البروتين محدودة حيث يحدث نقص طفيف في النيتروجين الكازين وزيادة في نتيروجين البروتيوز بيبتون والبروتين الذائب والنيتروجين اللابروتيني .

يحدث تغير في حجم جزئيات الكازين حيث يزداد حجمها بنسبة كبيرة كنتيجة لتجمعها علي سطح حبيبة الدهن

يحدث التجنيس زيادة في نسبة SH المنطلق ويحدث تغير في التوازن الملحي مما يؤدي الي فقد ثبات البروتين

مشاكل اللبن المجنس :

الخيـــوط	1 SPAGHTTI RING
شدادة الدهن	2 CREAM PLUG

(١) نتيجة لتحطم الرابطة ما بين سطح الكازين وغشاء حبيبة الدهن فإنه يحدث تجمع للهواء أمام صمام التجنيس يؤدي الي حدوث المشكلة الأولي .

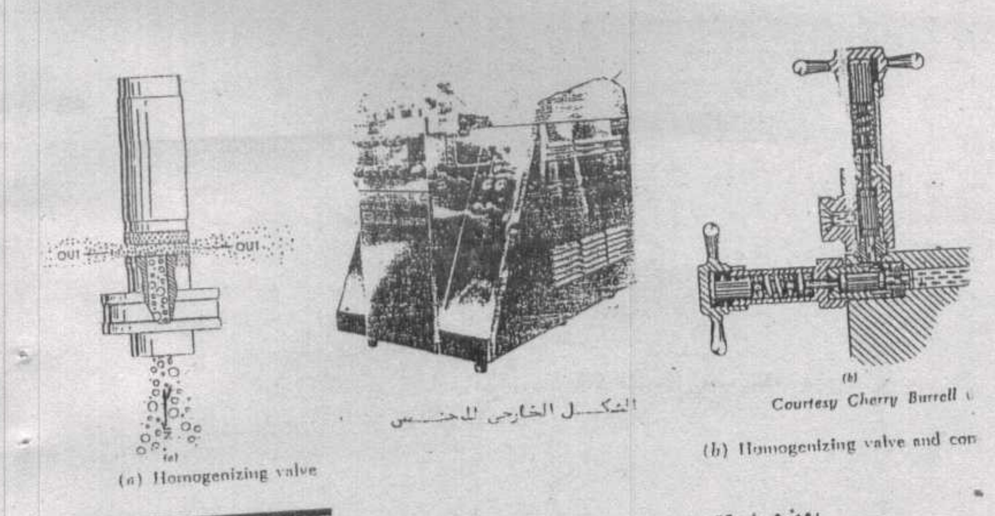
(٢) تنشأ المشكلة الثانية عند تعرض اللبن المجنس للرج الشديد ، وعند تجنيس المنتجات الغنية بالدهن مثل القشدة فإنها يحدث ما يسمي بظاهرة الريش FEATHERING وهو عبارة عن تجميع لجزئيات الكازين علي حبيبات الدهن ولذلك ينصح أن كلما زادت نسبة الدهن فى المنتج وجب أن يقل ضغط التجنس .

تاثير التجنيس علي بناء الخثرة :

يؤدي التجنيس الي خفض قوة الخثرة نتيجة لتداخل الكازين علي سطح حبيبة الدهن وعند التجبن سواء حمضيا أو أنزيميا يصبح للكازين قدرة أكبر علي الإحتفاظ بالماء

تاثير التجنيس علي القيمة الغذائية :

(١) يزيد قابليـة اللـبن للهضم .
(٢) يزيد من عملية الإمتصاص .
(٣) يزيد من معدل الإستفادة من البروتين في المعدة

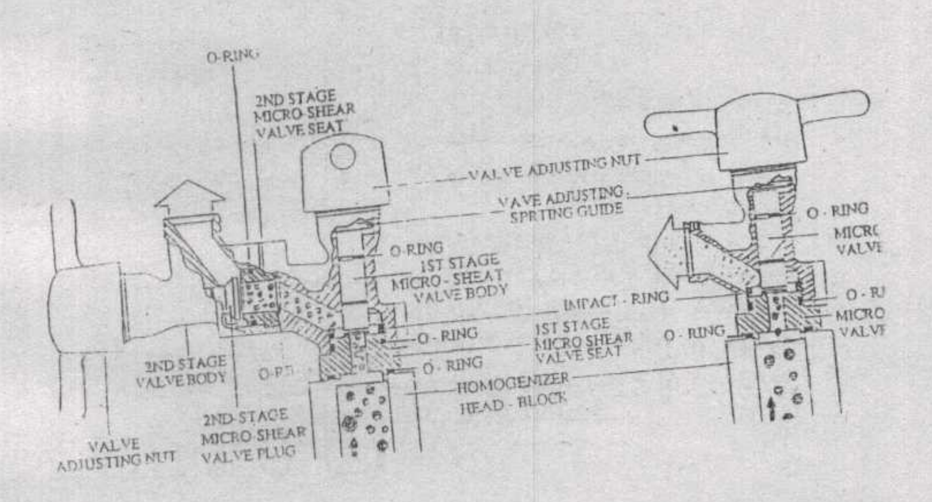


(a) Homogenizing valve

الشكل الخارجي المجنس

(b) Homogenizing valve and con

يوضح طريقة عمل صمام المجنس بدون او مع وجود وسيلة للتحكم في حجم الحبيبة



رسم تخطيطي لطريقة عمل صمام التجنيس

❁ المجنس Homogenizer

هو عبارة عن مضخة ضغط تعمل على ضغط عالى High pressure pupmp له صمام تجنيس Homogenizing valve عند ناحيه التفريغ – والمجنسات الحديثه تبنى فى اطار من الصلب الغير قابل للصدأ والمضخة المستعملة هى عبارة عن مضخه ازاحة موجبه تحتوى على ٣ أو ٥ أو ٧ مكابس والمضخة ذات الخمس أو السبع مكابس لها سعه اكبر ومعدلات تدفق اعلى من المضخات ذو ٣ مكابس وتعطى ضغوط من ١٧٠٠-٢٥٠٠ رطل/بوصه٢ . ولدفع اللبن الى صمام التجنيس والمسافه بين الصمام والصمام وقاعدته تصمم بحيث تعطى الانخفاض المطلوب فى الضغط من خلال الصمام الناتج يدفع من خلال صمام ثانى يماثل الصمام فى المرحله الأولى . ومعظم عمليات التكسير الى حبيبات صغيرة تتم فى المرحله الأولى ولكن قد تتجمع مره ثانية و يتم كسرها خلال الصمام الثانى ثم الثالث

❁ موضع المجنس Homogenizer location :-

١- عند تكمله البستره البطيئه Batch pasteu. L .T.L.T فإن الناتج الساخن يدفع مباشرة الى المجنس ويبرد مباشرة بعد التجنيس

٢- فى حاله البستره السريعه H.T.S.T فإن المجنس يوضع بين مولد الحرارة ونهاية فترة التسخين لمبادلات الحرارة أو بين المسخن النهائى وانبوبة الحفظ أو بعد غرفة التفريغ .

ودرجة الهواء فى الناتج له تأثير عكسى على المجنس . وعند حدوث تسرب الهواء الى خط الانتاج فى الناحية التى بيا تفريغ من المجنس يمكن معالجة بواسطة مضخة ماصة .

عمليات التغليف Packing operation :-

بعد البستره يبرد اللبن الى ٤٠°ف أو أقل ويخزن على هذه الدرجة حتى يتم تعبئته - ونحتاج هنا الى الحفاظ عل درجة ٤٠°ف فإن استعمال التبريد بالجليكول يكون مرغوب فيه عند التعبئة فى عبوات ورقية صغيرة من ٤/١ أو ٢/١ أو ١ لتر. وتتم عملية التعبئة بواسطة الجاذبية أو بواسطة مضخات أو بواسطة ضغط الهواء يمكن تعبئة اللبن فى كارتونات أو اكياس بلاستيك أو زجاجات .

المعاملات الحرارية للبن

MILK HEAT TREATMENTS

يعتبر اللبن الخام السائل بيئة صالحة لنمو معظم الميكروبات ، الأمر الذي يؤدي الي سرعة فسادة بما يحتويه من ميكروبات متلفه ، علاوة علي إنتشار الأمراض من خلاله بما يحتويه من ميكروبات أخري موضية ، وعليه فقد سعي الإنسان منذ وقت طويل الي عدة محاولات لحفظ اللبن من الفساد والقضاء علي ما به من ميكروبات مرضية مع عدم الإخلال بقيمته الغذائية بقدر الإمكان ، وبما كانت المعاملات الحرارية للبن هي أوفق الطرق لتحقيق قدر كبير من هذه الأهداف ، يقصد المعاملة الحرارية للبن تعريض اللبن لدرجة حرارة معينة لوقت ما تحقق هذه الأهداف سالفة البيان . يعتبر علي اللبن أو بسترته أو تعقيمه أهم أنواع المعاملات الحرارية ، يعتبر علي اللبن نوع من المعاملة الحرارية علي نطاق منزلي ، بينما تعتبر البسترة والتعقيم صناعة كبيرة علي مستوي إنتاجي واسع بفضل ماشاهده القرن الحالي من تقدم هائل في مجال تكنولوجيا الألبان ، خاصة ذلك الفرع من هندسة آلات ومعدات التصنيع ، يمثل الآتي بيانا لهذه المعاملات من شتي نواحيها

أولا - غلي اللبن MILK BOILING

تعتبر هذه المعاملة أبسط أنواع المعاملات الحرارية وأسهلها ، لذلك فإنها تمثل أولي المحاولات التي إتبعها الإنسان لإطالة مدة حفظ اللبن وإبادة ما به من ميكروبات مرضية . وعلي أية حال ، فإنها لا تزال متبعة حتي الآن في كثير من المنازل ، خاصة في الدول النامية ، تبعا لما يشير اليه إسم هذه المعاملة ، فإنها تتلخص في وضع الوعاء الذي يحتوي علي اللبن علي نار موقده حتي يتم غليانه ، ثم يترك الوعاء وما به من لبن بعد ذلك حتي يبرد وكما هو معروف فإن درجة غليان اللبن تزيد قليلا عن ١٠٠° م ، وبالرغم من ذلك ، فإن إحتواء اللبن علي بعض أنواع من البروتينات يجعله يفور علي درجة حرارة أقل من ذلك بكثير هنا تعتقد ربة المنزل أن اللبن قد تم غليانه بطريقة صحيحة ، مما يجعلها ترفع وعاء اللبن من علي النار لتتركه حتي يبرد ، يؤدي ذلك الي صعود نسبة كبيرة من الميكروبات الي سطح اللبن المتوجود بالوعاء نتيجة التسخين لتحتمي بالرغوة المتكونة والتي أدت الي الإعتقاد الخاطئ بسلامة غلي اللبن كما سبق بيانه ، لا تؤدي هذه الطريقة الي ذلك فحسب ، بل أن السلامة المباشرة لوعاء اللبن بالنار يؤدي الي إكساب اللبن الموجود بداخله بما يعرف بإسم النكهة الشايطة SOCRCHED FLAVOUR نتيجة إنحلال بعض الأحماض الأمينية

المحتوية علي كبريت وتكوين كمية ملموسة من مجاميع السلفهيدريل SH GREUPS يلزم الإشارة هنا بطبيعة الحال الي الطريقة الصحيحة لغلي اللبن ، تتلخص هذه الطريقة في وضع وعاء اللبن داخل وعاء آخر أوسع منه يحتوي علي كمية من الماء بما يمثل حمام مائي ثم يوضع الوعائين معا علي النار حيث يتم تسخين الوعاء الخارجي المحتوي علي الماء ومنه تنتقل الحرارة تدريجيا الي وعاء اللبن ، بذلك نكون قد جنبنا التلامس المباشر السابق الإشارة اليه ، وعند فوران اللبن الموجود في الوعاء الداخلي يتم تقليبه بملعقة لتكسير الرغوة وإنزالها في اللبن حتي يتم قتل ما تحتويه من ميكروبات ، نستمر علي ذلك بضع دقائق حيث يطفأ اللهب ويرفع وعاء اللبن ليترك بعد تغطيته حتي يبرد (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

يتضح من ذلك تعرض اللبن في هذه المعاملة لدرجة حرارة مرتفعة تزيد عن ١٠٠ °م قليلا ولمدة بضع دقائق . وهنا تكون نسبة الإبادة الميكروبية عالية ، إلا أن ذلك علي حساب التغيرات التي حدثت في قيمته الغذائية وصفاته الحسية وخصائصه الكيماوية والتصنيعية عند مقارنته بالبسترة مثلا كما سيتضح ذلك فيما بعد

ثانيا - بسترة اللبن MILK PASTEURIZATION :

تعتبر بسترة اللبن من أكثر أنواع المعاملات الحرارية إتباعا في مصانع الألبان الكبري بمصر وكثيرا من بلاد العالم الأخري ، ينسب إسم هذه المعاملة الي مكتشفها لويس باستير عام ١٨٦٦ ، تعرف بسترة اللبن بأنها ذلك النوع من المعاملة الحرارية التي يتم فيها تعرض اللبن لدرجة حرارة معينة ولوقت يكفي لقتل كل ما به من ميكروبات مرضية مع الحفاظ بقدر الإمكان علي قيمته الغذائية ، ولما كان ميكروب السل MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS هو أكثر الميكروبات المرضية الغير مكونة للجراثيم تحملا للحرارة فقد بينت درجات الحرارة المتبعة في البسترة وما يناظرها من مدد علي هذه الخاصية ، وعليه فإنه يوجد علي الأقل ست طرق للبسترة يلاحظ فيها العلاقة العكسية ما بين درجة الحرارة والمدة ، تشمل هذه الطرق ما يلي مرتبة علي أساس تاريخي :

(أ) طريقة ماسك الدفعة الواحدة BATCH HOLDER PROCESS :

يتبين من إسم هذه الطريقة أن يتم بسترة دفعة واحدة فقط من اللبن في كل مرة ، وعليه فإنه يعاب عليها بطول المدة التي تستغرقها بسترة كمية كبيرة من اللبن حيث يتم تجزئتها الي دفعات يتم في كل مرة بسترة دفعة واحدة منها BATCH وبعد الإنتهاء منها يبدأ في بسترة دفعة ثانية وهكذا ، يوضع في كل مرة الدفعة المراد بسترتها من اللبن في وعاء مزدوج الجدران مصنع من الصلب الغير قابل للصدأ يسمي الماسك HOLDER ويملا ما بين الجدارين بالماء الساخن أو البخار مع تقليب اللبن بإستمرار بالمحرك العلوي الذي يدار بموتور كهربي حتي تصل درجة حرارته الي ٦٠ - ٦٥ر٥° م حيث يمسك علي هذه الدرجة ما لا يقل عن نصف ساعة ، يبرد اللبن بعد ذلك الي ١٠° م أو أقل بإستبدال وسط التسخين بماء بارد (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

(٢) طريقة المسك المستمر CONTINUOUS HOLDING METHOD :

تعتبر هذه الطريقة إمتدادا للطريقة السابقة ولكنها تتميز عنها بإختصار الوقت كثير عند بسترة الكميات الكبيرة من الالبان . يضم الجهاز أربعة أحواض أو أكثر مما سبق وصفه في الطريقة السابقة ، قد تصل سعة الحوض منها الي ٥٠٠ لتر من اللبن ، يتم تسخين اللبن في مبادل حراري خارجي من النوع ذو الألواح الي ٦٥° م ، ثم ينقل بعد ذلك الي الحوض الأول ويستمر الحفاظ علي هذه الدرجة بوسط التسخين الموجود بين الجدارين حتي المدة المطلوبة وهي ٣٠ دقيقة . عندما يتم ملأ الحوض الأول ويستغرق ذلك من ١٠ - ١٥ ق يبدأ في ملأ الحوض الثاني وهكذا ، بمرور الوقت يكون الحوض الأول قد تم مسكه ثلاثون دقيقة ويكون الحوض الأخير قد تم ملئه توا ، يتم بذلك تزويد جهاز التعبئة بتدفق مستمر من اللبن المبستر دون إنقطاع ، أي يمكن بسترة كميات كبيرة من اللبن الخام بهذه الطريقة خلال ساعات قليلة لتداخل مدد مسك الأحواض مع بعضها (أنظر الرسم بالمحاضرات)

(٣) طريقة البسترة داخل الزجاجات IN-BOTTLE PASTEURIZATION :

في هذه الطريقة يتم تسخين اللبن الي ٦٠ - ٦٥ْ م ثم يعبأ داخل نوع خاص من الزجاجات التي تتحمل الحرارة ، تقفل بعد ذلك الزجاجات بأغطية محكمة ويستمر في الحفاظ علي درجة الحرارة المذكورة مدة ٣٠ دقيقة بما يحيط بالزجاجات من ماء ساخن ، يتم تبريد الزجاجات بعد ذلك تدريجيا حتي لا تنكسر يتم ذلك بالغمر الكامل أو بالغمر الجزئي في ماء أو بواسطة تيار من الهواء البارد (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

(٤) البسترة الخاطفة FLASH PASTEURIZATION :

يتم في هذه الطريقة تسخين اللبن بأقصي سرعة ممكنة الي ٧٥ْ م أو ٨٠ْ م أو حتي أعلي من ذلك ثم تبريده بسرعة .

(٥) البسترة السريعة HIGH-TEMPERATURE SHORT-TIME PASTEURIZATION

هي طريقة مستمرة يتم فيها تسخين اللبن بسرعة الي ٧١ - ٧٢ْ م ليمسك عليها مدة لا تقل عن ١٥ ثانية يبرد بعدها الي ١٠ْ م أو أقل ، يتم ذلك بواسطة مبادل حراري من النوع ذو الألواح ، يتم التسخين إما بالبخار أو بالماء الساخن أو بالكهرباء عندما يكون سعر التيار الكهربي رخيص علي مستوي الإنتاج الكبير (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

(٦) البسترة تحت تفريغ VACUUM PASTEURIZATION(BACREATION)

في هذه الطريقة يتم بسترة اللبن بالبخار المباشر تحت ضغط مخلخل لإزالة ما به من مختلف الرواح الغير مرغوبة يتكون الجهاز من ثلاث غرف مصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ ومتصلة ببعضها البعض للتسخين بالبخار تحت التفريغ ، يدخل اللبن الخام في الغرفة الأولي علي شكل قطرات صغيرة حيث يتم بسترته في هذه الغرفة علي ٩٠ - ٩٥ْ م وتحت تفريغ قيمته

٥ بوصة ، يخرج اللبن من قاع هذه الغرفة الي قمة الغرفة الثانية وبه بعض البخار ، تبلغ درجة الحرارة الغرفة الثانية ٧١ - ٨٢ ° م ويبلغ التفريغ بها ١٥ - ٢٠ بوصة . يتم في هذه الغرفة إزالة جزء من البخار المختلط باللبن يخرج اللبن من قاع هذه الغرفة ليدخل الغرفة الثالثة من قمتها بعد أن يتم التخلص من جزء من الروائح الغير مرغوبة به ، وتبلغ درجة الحرارة في الغرفة الثالثة ٤٣ ° م والتفريغ ٢٦ - ٢٨ بوصة ، يتم في هذه الغرفة التخلص من جزء كبير من البخار والروائح الغير مرغوبة التي باللبن ، يسحب اللبن من الغرفة الثالثة بعد ذلك بطلمبة في حوالي ١٠ ثواني ليتم تبريده في مبرد ذات ألواح ، لا تقتصر مميزات هذه الطريقة علي طرد الروائح الغير مرغوبة فقط بل تطرد أيضا الغازات الزائبة في اللبن وبذلك يقل معدل أكسدة الدهن والفيتامينات التي به ، كما أنها تقتل معظم ما به من ميكروبات (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

إختبار الطريقة المناسبة للبسترة

CHOICE OF SUITABLE PASTEURIZATION TECHNIQUE

لا يمكن النصح بطريقة معينة كما سبق ذكره من طرق البسترة علي أنها أحسن الطرق دائما ، بل تختلف الطريقة المناسبة للبسترة بإختلاف الطاقة الإنتاجية لمصنع البسترة ووسط التسخين المستعمل (بخار - ماء ساخن - كهرباء ... الخ) ونوع العبوة (زجاج - كرتون - بلاستيك - أقساط - تانكات) وتبعا للنواحي الإقتصادية خاصة عامل التكلفة ، وبالرغم من ذلك فإن أجهزة البسترة السريعة هي الأجهزة العالية الإنتشار في معظم بلاد العالم حتي النامية منها .

لا يعني ذلك تجاهل أجهزة البسترة بطريقة المسك ، فإنها لا تزال مستعملة في كثير من المصانع ذات الطاقة الإنتاجية الصغيرة حتي ٥٠٠ لتر لبن خام / يوم أما أجهزة المسك المستمر فإنها منتشرة أيضا في المصانع ذات الطاقة الإنتاجية التي تزيد عن هذا المعدل نسبيا ، أما أجهزة البسترة داخل الزجاجات ، فقد بدأ إنتشارها في الإنخفاض نظرا لعامل التكلفة ووجود كثير من العبوات الحديثة التي عوضت معظم مشاكل الزجاج .

يرجع الإنتشار الواسع لأجهزة البسترة السريعة لما تتميز به من إنخفاض تكاليف إنشائها على المدى البعيد وكذا إنخفاض تكاليف تشغيلها اليومي وصغر المساحة التي تشغلها وزيادة سعتها الإنتاجية التي قد تصل الي ٢٠ الف لتر / ساعة وسهولة تشغيلها وتوفير الوقت كثيرا عند إستعمالها حيث يمكن الحصول على لبن مبستر منها بعد ٢ - ٣ دقائق من بدء العملية بينما تبلغ هذه المدة في طريقة المسك أو البسترة داخل الزجاجات حوالي ٦٠ دقيقة ، هذا بالإضافة الي سهولة تنظيفها وتعقيمها وإنخفاض العمالة بها مع إرتفاع معدل الإستفادة من الطاقة الحرارية عن طريق التسخين والتبريد بها ، وما يزيد من مميزات هذه الأجهزة أن الأنواع الحديثة منها تعمل بطريقة أوتوماتيكية تماما .

إعادة البسترة PASTEURIZATION TWICE :

تلجأ بعض مصانع البسترة الي إعادة بسترة اللبن المبستر المرتجع اليها من الأسواق RETURNED MILK ثم تقوم بتعبئته مرة أخرى وبيعه أما كما هو أو بعد إعادة خلطه بلبن مبستر طازج ، تسعي هذه المصانع من وراء ذلك الي خفض التكلفة الإنتاجية وزيادة الربحية ، تعتبر هذه العملية ذات آثار ضارة لا تقتصر علي أن مثل هذا اللبن يكون به بعض الأطعمة الغير مرغوبة وينخفض به سمك طبقة القشدة المتكونة وتنخفض قيمته الغذائية خاصة محتواه الفيتامين نتيجة البسترة مرتين ، بل تكمن الآثار الضارة لهذه العملية في زيادة محتوي اللبن الناتج من الميكروبات المقاومة للحرارة خاصة الأنواع المتجرثمة بالإضافة الي تلويث أجهزة البسترة خاصة السريعة منها بمزيد من هذه الميكروبات التي تعتبر بعد ذلك بؤرة تلوث دائمة خاصة في حالة عدم العناية بنظافة وتعقيم مثل هذه الأجهزة .

ثالثا ـ تعقيم اللبن MILK STERILIZATION :

يعرف اللبن المعقم بانه ذلك المنتج (المجنس) الذي تم تسخينه الي درجة حرارة ١٠٠ ْ م أو أعلي من ذلك لمدة تجعله صالحا للإستهلاك الآدمي خلال سبعة أيام علي الأقل عند حفظه علي درجة حرارة الغرفة ، تنخفض هذه المدة في التشريع المصري الي ثلاثة أيام فقط عند حفظه علي ٣٧ ْ م ، وربما يرجع هذا الخفض الي الأعداد الميكروبية الهائلة التي يتميز بها اللبن الخام المصري خصوصا تلك الأنواع المقاومة للحرارة ، يتضح من ذلك أن اللبن المعقم تجاريا لا يكون خالي عموما من الميكروبات تبعا للتعريف الميكروبيولوجي ، حيث لا يمكن تجاريا تنفيذ ذلك لما يكون علي حساب طعم ولون اللبن الناتج ، وهناك عدة طرق لتعقيم اللبن علي مستوي تجاري نذكر منها أهمها وهما طريقتين كما يلي :

(أ) طريقة الأبراج TOWERS SYSTEM :

يتم تسخين اللبن في هذه الطريقة بعد تعبئته في زجاجات مقفولة باغطية مماثلة لاغطية زجاجات المياه الغازية ، حيث تمر هذه الزجاجات وهي ممسوكة داخل جنزير متحرك في اربعة أبراج إسطوانية عالية ، البرج الأول من هذه الابراج مقسم الي جزئين ، الأول منهما تكون درجة حرارته مرتفعة نوعا نتيجة البخار الخارج من البرج الثاني ، وذلك لتدفئة الزجاج نوعا حتي لا ينكسر إذا تم تعريضه فجأة الي جو ساخن ، أما الجزء الثاني من هذا البرج فيكون مملؤ بالماء الساخن بحيث تخرج زجاجات اللبن منه علي ٩٠ ْ م لتدخل البرج الثاني المسمي ببرج التعقيم وهو برج غير مقسم مملؤ بالبخار المضغوط بحيث تمكث به الزجاجات ٢٠ دقيقة وتخرج منه علي درجة حرارة قيمتها ١١٥ ْ م تدخل الزجاجات بعد ذلك البرج الثالث وهو مقسم الي جزئين كالبرج الأول ، يوجد بالجزء الأول منه ماء ساخن تخرج منه الزجاجات علي ٩٠ ْ م لتدخل الجزء الثاني من هذا البرج وبه ماء أقل سخونة لتخرج علي ٦٨ ْ م تدخل الزجاجات بعد ذلك الجزء الأول من البرج الرابع وبه ماء لتخرج منه علي ٤٩ ْ م ثم تدخل الجزء الثاني من هذا البرج حيث يتم تبريدها بالهواء أو بنشر رذاذ من الماء عليها تبلغ المدة الكلية التي تمكثها الزجاجات داخل هذه الأبراج جميعا ثمانون دقيقة يتم خلالها تقليب اللبن داخل الزجاجات سبعة مرات (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

(٢) طريقة الحرارة العالية جدا مع الوقت القصير جدا

ULTRA-HIGH-TEMPERATURE-SHORT- TIME PROCESS

جري العرف علي تسمية هذه الطريقة بإسم UHTST نسبة الي الحروف الأولي منها ، وهي أحدث من الطريقة السابقة وتتميز عنها بإنخفاض الوقت وقلة تأثيرات المعاملة الحرارية نفسها علي اللبن الناتج ، يتم تسخين اللبن في هذه الحاة بالتدريج حتي يصل الي جزء التعقيم بالجهاز حيث يتم تسخينه في هذا الجزء الي ١٣٠ - ١٥٠° م لمدة ١ - ٢٠ ثانية ، حيث يتم تعبئته بعد ذلك تحت ظروف معقمة (أنظر الرسم بالمحاضرات) .

الرقابة علي اللبن المعقم CONTROL OF STERILIZED MILK :

إهتم التشريع الغذائي المصري بهذا المنتج أيضا حيث إشترط كما سبق بيانه ضرورة تعرضه لدرجات حرارة ومدد توافق عليها وزارة الصحة العمومية ، بحيث تكون أعلي من ١٠٠° م وأن يكون قد تم تجنيسه بالإضافة الي مدة حفظ لا تقل عن ٣ أيام ، تبعا لذلك حدد هذا التشريع ضرورة سلبية اللبن الناتج لإختبار التعكير والا تزيد نسبة الدهن في العشر العلوي من العبوات إذا ترك لتر منه ساخنا لمدة ٤٨ ساعة عنها في باقي اللبن بأكثر من ١٠٪ تتلخص فكرة إختبار التعكير في إنه إذا سخن اللبن الي ١٠٠° م لمدة خمسة دقائق علي الأقل فإن بروتيناته الذائبة يحدث لها تغير في طبيعتها DENATURATION ولا تترسب في وجود كبريتات الأمونيوم .

تاثير المعاملات الحرارية المختلفة علي صفات اللبن المعامل :

يجدر بنا بعد التعرض لمختلف المعاملات الحرارية كما سبق أن نبين تأثير هذه المعاملات بالنسبة لبعضها علي مختلف صفات اللبن وخواصه لما لذلك من أهمية تسويقية وتكنولوجية وحسيه ، تشمل أهم الصفات المعنية في هذا الصدد طعم اللبن ولونه وحجم طبقة القشدة المتكونه علي سطحه عند تركه ساكنا وقابليته للتجبن بالمنفحة ودنترة بروتيناته وأكسدة دهنه وتحلل السكر به وترسيب أملاحه وتأثر حموضته وقيمته الغذائية إتلاف أنزيماته وميكروباته ، كقاعدة عامة ، فكلما زادت شدة المعاملة الحرارية من حيث درجة الحرارة والوقت معا كلما إزداد تأثير هذه الصفات والعكس بالعكس فمثلا يكون تأثير معاملة كالغلي أشد علي هذه الصفات منها في البسترة السريعة وتكون معاملة التعقيم بطريقة الأبراج أشد تأثيرا علي هذه الصفات عنها في حالة الغلي وهكذا ، تبعا لذلك فقد تمت المحاولة منذ القدم علي التوفيق ما بين إختيار درجة حرارة المعاملة الحرارية ومدة تعرض اللبن لهذه الدرجة من جهة مع عدم الإضرار بخواص اللبن من جهة أخري ، وتبعا لإختبار درجة الحرارة المناسبة ومدة التعرض المناظرة لها يتم تصميم الجهاز المراد .

الرقابة علي عملية البسترة CONTROL OF PASTEURIZATION :

تتعلق كفاءة إتمام عملية البسترة بنواحي إطالة مدة حفظ اللبن الناتج وقيمته الغذائية ونواحيه الصحية ، لذلك إلتزمت القوانين والتشريعات الصحية بهذه النواحي الثلاث في نصوصها المختلفة ، نص التشريع المصري مثلا علي وجوب تعريض جميع جزئيات اللبن المبستر لدرجة حرارة ووقت معين دفعة واحدة فقط وبطريقة توافق عليها وزارة الصحة العمومية حتي تباد جميع الميكروبات المرضية ، يطبق علي اللبن المبستر جميع المقاييس العلمية المعروفة لهذا النوع ، بحيث يكون مطابقا لإختبار الفوسفاتيز ولإختبار أزرق الميثيلين بحيث لا يتغير في ٣٠ دقيقة ، ويجب أن يبرد فورا لدرجة تقل عن ١٠ م بعد رفعه لتلك الدرجة من الحرارة ، اللبن المبستر المعدل هو اللبن الخام الذي عومل حسب الإشتراطات المبينة بعد تعديل نسبة الدهن فيه بإضافة اللبن الفرز أو بنزع القشدة جزئيا بالطرق الميكانيكية المعروفة بحيث لا تقل نسبة الدسم فيه عن ٣ ٪ وبشرط ألا تقل المواد الصلبة غير الدسمة فيه عن ٨ر٩٠ ٪ ، ولا يباح ذلك الا للمصانع المرخص لها بالبسترة علي أن تميز بالطريقة التي تقرها هذه الوزارة ، يجب توفير الثلاجات لحفظ اللبن المبستر بعد تعبئته في درجة حرارة لا تزيد علي ١٠° م ويجب ألا يحتفظ باللبن المبستر أكثر من ٢٤ ساعة بالمعمل وأكثر من ٤٨ ساعة بمحلات البيع من تاريخ البسترة واللبن المبستر المرتجع لا يجوز إستعماله في صناعة منتجات الألبان .

اللبن المعقم تجاريا بنظام
ULTRA HEAT TEMPERATURE
ومستقبل صناعته في المنطقة العربية

تجري المعاملات الحرارية المختلفة علي اللبن بهدف أساسي وهو القضاء كلية علي الميكروبات المرضية وغير المرضية مثل معاملات البسترة والغلي علي ميكروفلورا اللبن فيما يتعرف بالتعقيم STERILIZUTION ويعني ذلك إنتاج منتج لبني معقم خالي تماما من جميع صور الكائنات الحية الدقيقة .

وفي هذه المعاملة يتعرض اللبن بالتسخين لدرجات حرارة أعلي من ١١٠° م لمدة ١٥ دقيقة أو حوالي ١٠٦° م لمدة ٢٠ دقيقة ، وذلك في نظم التعقيم القديمة والتي يتغير اللبن بسببها من اللون الأبيض الي اللون البني الفاتح ، وذلك نتيجة لتاثير الحرارة علي بروتينات وسكر اللبن ومع تطور التكنولوجيا يعقم اللبن الي درجات حرارة عالية لا تقل عن ١٣٠ وتصل الي ١٤٠ - ١٥٠° م لمدة تصل من ثانية الي خمس ثواني ، وذلك حسب نظام التعقيم المستعمل ويعرف هذا النوع من التعقيم تجاريا بالـ ULTRA HEAT TEMPERATURE U.H.T ويطرح في الأسواق ويحفظ في الجو العادي معبأ في عبوات مختلفة منها أكياس البوليثيلين أو عبوات الكرتون PKL TETRA PACK أو عبوات من البلاستيك ويمكن بتعقيم اللبن بهذه الطريقة أن يحفظ في الجو العادي بغير فساد وبدون تغيرات ملموسة في صفاته الطبيعية والكيماوية لمدة لا تقل عن ثلاثة أسابيع ، ولذا يعرف اللبن المعقم طويل العمر LONG SHALF LIFE وحاليا تنتشر في العالم كثير من الشركات المصنعة لأجهزة اللبن المعقم U.H.T تتنافس فيما بينها بتطوير وتعديل أجهزتها لتعطي في النهاية ناتج لبني معقم يقرب في صفاته الي حد كبير الي اللبن الأصلي ودون حدوث أي تغييرات طبيعية أو كيماوية ملموسة في مكوناته .

ويرجع إختراع أول جهاز لتعقيم اللبن بطريقة U.H.T الي عام ١٩٥٠ في سويسرا وأنتج بمعرفة شركة ALPURA-LTD كما كان لشركة TETRA PACK السويدية الفضل في إنتاج أول ماكينة تعبئة معقمة ASCPTIC FILLING MACHIN والتعبئة في عبوات كرتون تعرف بالـ TETRA-PACK والتي تتميز بقدرتها علي حفظ اللبن المعقم لمدة طويلة في الجو العادي بصورة صالحة للإستهلاك ، ويفيد تعقيم اللبن بهذه الطريقة في تسهيل تسويق وتوزيع هذا المنتج المعقم وخاصة في المناطق البعيدة والحارة مع التقليل من مشاكل اللبن المعاد تركيبه الي المصنع كما هو الحال مع اللبن المبستر ودون حاجة الي ثلاجات مما يوفر مزيدا من التكاليف وحاليا ينتشر إستعمال اللبن المعقم في معظم أنحاء العالم وبصفة خاصة في دول أوروبا الغربية وإيطاليا وجنوب أفريقيا والتي يصنع فيها اللبن المعقم في الجاموسي والبقري وتستهلكه كثير من الدول الغربية والأفريقية .

وعموما يفيد إتباع هذا النظام في تعقيم اللبن إمكان توفير اللبن المعقم في كل الأوقات علي صورة صنفية وصحية جيدة ، ولا شك أن إقامة مصانع لصناعة هذا النوع من اللبن المعقم في الدول العربية وفي مناطق إنتاج وتوفر اللبن بكثرة وبإتباع نظام التسخين المناسب لظروف وحالة إنتاج اللبن وبعد عمل الدراسات الإقتصادية الوافية يمكن بعد ذلك إرسال الناتج المعقم بسهولة ودون الحاجة لثلاجات حفظ الي بقية المناطق البعيدة لتغطية إحتياجات سكان هذه المناطق من هذا المنتج الغذائي الهام وبأسعار مناسبة وخاصة في أماكن التجمعات كالمصانع والمدارس وغير ذلك وفيما يتعلق بمدة حفظ اللبن المعقم تشترط بعض البلاد في العالم مددا محددة صلاحية إستهلاك اللبن المعقم ، فبينما نجد أن الغالبية تحدد ذلك بثلاثة شهور نجد أن الإتحاد السوفيتي وسويسرا تحدد مدة الصلاحية بشهرين فقط وبالنسبة لظروف إنتاج اللبن في المنطقة العربية ودرجات الحرارة التي يحفظ عليها والتي تصل الي ما يزيد عن ٤٠ ° م في بعض المناطق فإن تحديد وتقنين مدة محددة لصلاحية إستهلاك اللبن المعقم بطريقة الـ U.H.T نحتاج لبعض التجارب والدراسات حيث أنه من الوجهة النظرية يبقي اللبن المعقم بدون تغير لفترة طويلة ، إلا أن النظام المتبع في التعقيم ودرجات الحرارة المختلفة والعالية أثناء الحفظ قد يسبب حدوث بعض التغيرات (سنذكر منها بإختصار فيما بعد) تؤدي الي الحد من صلاحيته للإستهلاك الآدمي .

ويلزم لتعقيم اللبن ضرورة تجنيسه قبل إجراء عملية التسخين الحراري للتعقيم والتي يتم بسببها تفتيت حبيبات الدهن أثناء السريان الي حبيبات متناهية في الصغر بحيث تبقي تلك الحبيبات عالقة في اللبن مما يؤدي الي التوزيع المتجانس لدهن اللبن في المنتج المعقم وبذلك تمنع أو تحدد من طفو أو إنفصال الدهن علي سطح عبوات اللبن المعقمة CREAM SEPARATION مسببا بذلك العيب المعروف بتكوين طبقة القشدة كاكاو CREAMING وتفيد عملية تجنيس اللبن المعقم كذلك في تميز اللبن الناتج بقوام تقبل يشبه القشدة الخفيفة .

تأثير U.H.T علي خواص اللبن :

(١) إن تعقيم اللبن بنظام الـ U.H.T ليس له تأثير محسوس علي حدوث تغيير في القيمة الغذائية للبن المعقم الناتج كما أن إحتمال حدوث هدم بسيط للبروتين في حالة حدوثه ولا يكون له تأثير معنوي علي القيمة الغذائية بل علي العكس وبما يحسن ذلك من خواص الهضم للبن الناتج نتيجة لقلة تماسك خثرته مما يجعله سهل الهضم .

(٢) عند تغذية الأطفال والمرضى باللبن الـ U.H.T مقارنة بالألبان المعاملة بالطرق الأخري أعطت نتائج مرضية .

(٣) لا يحدث للبن الناتج ظاهرة التلون باللون البني ولكن يمكن حدوث ذلك عند تخزين اللبن المعقم بنظام الـ U.H.T علي درجة حرارة الغرفة لمدة طويلة .

(٤) طعم اللبن المعامل بهذا النظام يشابه عادة ولحد كبير طعم اللبن المبستر ونظرا لمعاملة اللبن المعقم بنظام الـ U.H.T بدرجات عالية من الحرارة ١٤٠ - ١٥٠°) .

(٥) لا يصلح لصناعة الجبن بالمنفحة حيث لا تتعامل معه المنفحة عند التجبن وذلك لترسيب الكالسيوم الغروي وحدوث تداخل بين K- بالاكتوجلوبيولين .

(٦) لايفضل صناعته الي لبن متخمر (زبادي مثلا) حيث عادة ما يعطي ذلك خثرة طرية غير مرغوبة ، كما وأن عدم توفير الثلاجات عند أغلب المستهلكين فإن إنتاج لبن معقم بنظام الـ U.H.T يعتبر تحت هذه الظروف أفضل من اللبن المبستر .

طرق التسخين في نظام التعقيم U.H.T :

(١) ا تسخين بطريقة مباشرة DIRECT METHOD ويتم ذلك بطريقتين :

أ - ويعرف بالـ (STEAM INTO MILK UPERISATION (FNJECTION .

ب - حقن اللبن في البخار (MILK INTO STEAM (INFUSION .

(٢) التسخين بطريقة غير مباشرة INDIRECTMETHOD .

ويتم في طريقة التسخين المباشرة :

حقن البخار في اللبن وأحيانا إدخال اللبن علي البخار ثم بعد ذلك عمل تكثيف للبخار تحت تفريغ كبير من اللبن . أما في طريقة التسخين غير المباشر فيتم فيها تسخين اللبن بنظم مختلفة حسب الشركة المصنعة للجهاز المستعمل ففي وحدة التعقيم الفنلندية تسخين اللبن بتمريره بسرعة خلال مواسير تسخين الكهرباء أو بتسخين اللبن بالبخار في أنابيب مزدوجة تحيط باللبن وهي من الخارج وهي الوحدة المصنعه بواسطة شركة STORK .

اهم السمات المميزة لكلا من الطريقتين :

(١) في التسخين غير المباشر يحدث فصل ما بين وسط التسخين واللبن ، وذلك بواسطة جدار معدني او أسطح منحوتة أو أنابيب بينما في الطريقة المباشرة يختلط وسط التسخين (البخار) مع اللبن وهذا يؤدي الي إنتقال الحرارة بمعدل أسرع ومرتفع .

(٢) في التسخين غير المباشر يسخن النواتج علي ١٤٠ °م بينما في الطريقة المباشرة تزيد درجات حرارة التسخين الي حوالي ٢ - ٣ درجة مئوية عن الطريقة غير المباشرة ونظرا لحقن اللبن بالبخار في الطريقة المباشرة فإنه يحدث تخفيف للنواتج بحوالي ... إلا أن هذا التخفيف يمكن علاجه أثناء عملية التبريد تحت التفريغ في مرحلة التبخير SXPENSSION VESSEL

(٣) تكاليف التسخين بالطريقة المباشرة أكثر من غير المباشرة بالقدر حيث يتطلب للتسخين المباشر مصدر مياه نقي جدا ونظيف والقدر الذي يعطي الحجم المطلوب من البخار علي الدرجة المطلوبة ، كما أن نظام التسخين المباشر يحتاج الي عدد أكبر من المضخات بالمقارنة بنظام التسخين غير المباشر .

(٤) يوجد عيب رئيسي في نظام التسخين غير المباشر وهو تكون رواسب -DE POSIT من بقايا بروتينات الشرش المدنترة وجزء من الدهن وأملاح اللبن علي أسطح المسخنات عند إرتفاع درجة حرارة اللبن . وبإستمرار تكون هذه الرواسب وزيادتها تمنع وصول درجة حرارة اللبن النهائية للدرجة المطلوبة الي جانب ما تسببه هذه الرواسب من تقليل سرعة مرور اللبن خلال الجهاز ، وبالتالي يقلل من كفاءة تشغيل الجهاز ، وذلك عند تشغيل وحدة التعقيم بإستمرار لمدة أكثر من ثمانية ٨ ساعات .

وفيما يلي بعض التغيرات الهامة التي تحدث للبن المعقم نتيجة لعملية التسخين او اثناء التخزين والتي من أهمها تغيرات اللون والطعم وفي القيمة الغذائية :

اولا - التغيرات الحادثة في اللون والطعم :

من المعروف أن نجاح عملية التعقيم ياتي بتوفير منتج يمتاز بطول مدة حفظه مع حدوث أقل تغيرات ممكنة في اللون والطعم لما لذلك من أهمية خاصة في زيادة القبول الإستهلاكي من عدمه وطبعا يعتبر التاثير الحراري ودرجته ومدته ونوع الطريقة المستعملة في إجراء مباشر أو غير مباشر من أهم العوامل المؤثرة في ذلك والتي علي اساسها يكون حدوث هذا التغير أو عدم حدوثه فيما نجد أن البسترة بنظام الـ H.T.S.T لا تعتبر ذات تاثير ملحوظ علي الصفات الحسية للبن المبستر إلا اننا نجد أن تعقيم اللبن بنظام الزجاجات (نظام الإبارا القديم) ينتج عنه بعض التغيرات في طعم ولون المنتج المعقم ، وعند إتباع نظام التعقيم الجديد NEW PRESCRVING TECHNIQUES بتعقيم اللبن بطريقة مستمرة وتعبئته في عبوات وتحت ظروف معقمة أعطي ذلك منتج معقم جديد بنفس المواصفات الحسية للبن الخام الأصلي

فمن حيث لون اللبن فإنه عموما لا يتكون اللون البني الـ BROWNING في اللبن المعامل حراريا بنظام الـ U.H.T أثناء عملية التسنيع بل علي العكس وجد أن اللبن الناتج من المعاملة الحرارية بالطريقة المباشرة يكون أكثر بياضا من اللبن الأصلي وتكون درجة البياض هنا بأكثر مما هي عليه في طريقة التسخين غير المباشر إلا أنه تكون اللون البني يحدث مع طول فترة تخزين اللبن المعقم لفترات طويلة وقد أظهرت التجارب أنه عند تسخين اللبن يتعرض لتفاعلين ويؤثران في لون الناتج كما يلي :

(١) تفاعل الإبيضاض A WHITENING REACTION وهو نتيجة لزيادة الإنعكاس UN INCREASE IN RCFLECTANCE وربما يعود ذلك لحدوث رواسب معلقة من البروتين المدنتر .DENATURATED B LACTOSLOBULIN يؤدي الي زيادة أشعة الضوء المنعكسة وهذا يؤدي الي الإبيضاض .

وتبدأ عملية الإبيضاض عند تسخين اللبن لأعلي من ٦٠° م وقد نفسر ذلك كما سبق القول بأنه نتيجة لحدوث فترة وتجمع للبروتين الذائب (الألبيومين والجلوبيولين) مما يؤدي الي زيادة كمية الجزئيات أو الكتل المعتمة في اللبن ، وقد وجد أن لكل نوع من اللبن مسلكه الخاص في حدوث ظاهرة الإبيضاض أثناء عملية التسخين وخلال إجراء عملية التعقيم وتعبئة المنتج تحت ظروف معقمة والتي في النهاية تميز المنتج المعقم بصفات حفظ ممتازة .

وقد أوضح TROUT أنه نتيجة لزيادة عدد حبيبات الدهن نتيجة لعملية التجنيس أثناء إنتاج اللبن المعقم يؤدي الي زيادة تفرقة الضوء وزيادة إنعكاسه بواسطة تلك الحبيبات والتي ينتج عنها زيادة إبيضاض اللبن المنتج وزيادة التجمعات الضوئية المعتمة OPAQUE COLOUR ومن هنا يظهر أن هناك عامل أخر غير البروتينات الذائبة سببا في ظهور الإبيضاض في اللبن المعقم ، إلا وهو الـ FAT GLOBULCS نتيجة لعملية التجنس .

طعم اللبن المعقم :

وبالنسبة لتغيرات طعم اللبن المعقم بنظام U.H.T فقد وجد أن اللبن الناتج المعقم يمتلك طعما مشابها لطعم اللبن المبستر وربما يكون أحسن

وقد وجد أن تعقيم اللبن بالطريقة المباشرة DERECT M. تعطي لبنا معقما ذو طعم أفضل من إتباع الطريقة غير المباشرة وقد علل ذلك بأن عند تبريد اللبن المعقم بالطريقة المباشرة بإتباع نظام EXPENSION COOLING SYSTEM وللتقليل من حدوث أطعمه غير مستحبه في اللبن المعقم يفيد إتباع ما يلي :

أن تكون درجات الحرارة التي يتعرض عليها اللبن ما بين ١٣٥ - ١٤٠° م علي أن يتم ذلك في فترات قصيرة - وكذلك تبريد اللبن بنفس السرعة هذا وقد وجد أن تعرض اللبن لدرجات عالية من الحرارة SEVERE HEATING وكذلك قليل من الهيدروجين الكبريتي HYDROGEN SUL PHIDE الي جانب حدوث تكسر جزئي لسكر اللاكتوز مسببا بذلك حدوث ظاهرة التسكر CARAMELLIZATION وينتج عن ذلك ظهور الطعم المطبوخ المصحوب بالتسكر في زجاجات اللبن المعقم -COKKED CARAMELLIZED FLAVOUR .

وقد ذكر بعض الباحثين أن طعم اللبن المعقم يتاثر كثيرا بإتباع طريقة التعقيم غير المباشرة حيث أن التعقيم المباشر يتم فيه تسخين اللبن الي أعلي درجة لازمة في خلال وقت قصير جدا ، وكذلك يتم التبريد مرة أخري بنفس السرعة في الـ EXPANSION VESSEL وعموما فإن طعم اللبن المعقم الناتج بالتسخين المباشر يكون أحسن بعد مرور عدة أيام فقط من صناعته عنه فور تعقيمه مباشرة ونفس الشئ كذلك بالنسبة للبن المعقم الناتج بالتسخين غير المباشر والذي أحيانا ما يصاحبه طعم مطبوخ بعد تصنيعه لمدة يوم أو يومين من الصناعة ثم بعد ذلك يختفي هذا الطعم كلية بفعل الأكسدة المبكرة E'RLY STAGE OXIDATION .

كما وجد الباحثين أن انظمة التسخين المختلفة للبن المعقم ينتج عنها عبوات طازجة معقمة عادة يصاحبها الطعم المطبوخ والذي عادة مايختفي بعد ٥ - ٦ أيام من التخزين .

وأنه من الخطأ أن تحكم بأن كل أنظمة التسخين غير المباشر تؤثر في طعم اللبن فمن المعروف أن زيادة كمية الاكسجين في اللبن الناتج الي جانب بطئ معدل السريان بالمقارنة بسرعة التسخين في الأنظمة المباشرة والإختلافات في درجات الحرارة المستعملة وتكون بعض الرواسب علي أسطح ألواح التسخين بالإضافة الي أن طعم اللبن متعادل تقريبا ، ولذا فإن أي تغيير في طعم اللبن يسهل ملاحظته بسرعة إلا أن الطعم المطبوخ سيختفي بنفسه بعد عدة أيام ، وذلك بسبب أكسدة الاكسجين (الموجود في اللبن المعقم) لمجموعة SH GROUP المسببة للطعم المطبوخ .

ب - تأثير U.H.T علي القيمة الغذائية :

أما بالنسبة لأثر التعقيم بنظام U.H.T علي القيمة الغذائية للبن المعقم فتشير كثير من الدلائل علي أن المعاملات الحرارية المستخدمة في هذا النظام ذات تأثير قليل جدا علي التغيرات في القيمة الغذائية للبن المعقم الناتج . فقد وجد كل من TMOMPSON ، PORTER ١٩٧٠ أن الفقد في الفيتامينات خلال عملية التصنيع غير ذات أهمية سواء كان تعقيم اللبن بالطريقة المباشرة أو غير المباشرة فهناك إحتمال بسيط لحدوث فقد في الفيتامينات خلال فترة التخزين ويتوقف ذلك علي كمية الأوكسجين الموجودة في اللبن الناتج ، حيث وجد أن الاكسجين يؤدي الي أكسدة اللبن وفقد كل من حمض الأسكوربيك والفوليك ويتوقف مدى فقدها علي كمية الاكسجين حيث يمكن في وجوده فقدهما في أسابيع قليلة ويحتوي اللبن المعقم بطريقة التسخين غير المباشر علي ٧ - ٨ جزء في المليون أكسجين ويحدث الفقد بزيادة الاكسجين عن تلك النسبة بينما يحتوي اللبن المعقم المعامل بالطريقة المباشرة علي حوالي واحد جزء في المليون فقط من الاكسجين ويرجع ذلك للتخلي من الهواء في EXPANSION COLLING VESSEL وإذا غلي اللبن في وعاء معقم محكم القفل وغير منفذ للاكسجين فيعني عدم فقد الفيتامينات . وقد وجد RENNER أن الفقد نتيجة عملية التعقيم يكون كما يلي :

LYSINE	٣ – ٤ ٪
V, B1	٥ – ١٠ ٪
V.B6	اقل من ١٠ ٪
FOLIC UCID حامض الفوليك	١٠ – ٢٠ ٪
V . C	١٠ – ٢٠ ٪

وأثبتت نتائج دراسات أخري حدوث دفترة لبروتينات السيرم وذلك خلال عمليات التسخين بنظام U.H.T ووجد أن الطريقة غير المباشرة تؤدي الي حدوث دفترة بدرجة أكبر من الطريقة المباشرة إلا أن حدوث الدفترة لا يسبب أي تأثير علي القيمة الغذائية للبن ولكن ربما تؤثر هذه العملية علي طعم اللبن نتيجة إنفراد مجاميع SH من الـ B.LACTOGLOBULIN ودلت نتائج الأبحاث الخاصة بأن الحرارة التعقيم بنظام U.H.T علي بروتين اللبن المعقم الناتج علي ما يلي :

(١) إن دفترة البروتين لا تؤثر معنويا علي القيمة الغذائية بل علي العكس يمكن أن ذلك تحسن من عملية الهضم حيث وجد أن الدفترة لم تؤثر علي القيمة الحيوية أو القابلية للهضم ، التجارب نتائج مرضية في تغذية الأطفال بهذا اللبن المعقم .

(٢) وجد أن الحرارة تساعد علي تحلل البروتين مما يجعله أسهل هضما عند تعرضه لأنزيم التربسين في المعدة وهذا بالتالي يحسن من الهضم بواسطة البيبسين

(٣) وجد أن عملية التسخين تؤدي الي جعل الـ TRYPSIN-INHIBITOR غير فعال في اللبن المعقم الناتج .

وعموما فقد أظهت نتائج أبحاث كثيرة في مجال تأثير الحرارة العالية علي البروتين بانه في الوقت التي تكفل هذه المعاملات الحرارية التجارية القضاء علي الميكروبات إلا أن تأثيرها علي القيمة الغذائية وعلي محتويات اللبن من البروتين تأثير غير ملحوظ ، وبالنسبة لأثر معاملات الـ U.H.T علي القيمة الحيوية للبن المعقم فقد أظهرت بعض التجارب نقصا شديدا في القيمة الحيوية للبن المعقم أثناء فترة التخزين وتوقف ذلك النقص بدرجة كبيرة علي درجة حرارة التخزين حيث يزداد النقص مع زيادة درجة التخزين والعكس صحيح .

أثر الحرارة علي الميكروبات :

وبالنسبة لأثر حرارة التعقيم علي التغييرات الميكروبية والكيماوية فقد وجد فيو VUYICRC أنه بزيادة حرارة التعقيم من ١٢٠ - ١٥٠° م زاد التأثير القاتل للبكتريا بمعدل ٧٢٩ مرة بينما زاد التأثير علي مكونات اللبن الكيماوية بمقدار ٦ر١٤ مرة فقط ، وذلك يعني أن التعقيم علي درجات الحرارة العالية بنظام الـ U.H.T يعطي تأثير موجب مطلوب علي الميكروبات مع المحافظة علي القيمة الغذائية بإحداث أقل تغيير ممكن في مكونات اللبن وقد تشابه ذلك التأثير في اللبن المعقم سواء المنتج بإستعمال طريقة التعقيم المباشر أو غير المباشر .

المشاكل التي قد تحدث من التشغيل في نظام U.H.T :

وفيما يلي تصورا لأسباب ما قد يحدث من مشاكل أثناء التشغيل والعيوب في اللبن المعقم التجاري بنظام الـ U.H.T في وحدة التعقيم والموردة بمعرفة شركة STORK AMESTERDAM الهولندية والمزودة بماكينة تعبئة معقمة ماركة بتمونييه الفرنسية الصنع والتي يتم تعبئة اللبن بواسطتها في أكياس بوليثلين ، وذلك من ممارسة فعلية لشخصي .

وبعد فإن موضوع تعقيم اللبن تجاريا بالحرارة العالية ومستقبل صناعته يحتاج فعلا وقفه موضوعية ودراسات علمية وعملية متأنية يقوم بها جهازا البحث العلمي من المتخصصين في صناعة الألبان فالحكم علي إختيار نوع نظام التسخين (مباشرا وغير مباشرا) ونوع التعبئة (بوليثيلين TETRA-PAK PKL عبوات بلاستيك .. الخ) وحجم تطبيق ذلك بالنسبة لنوع وكمية إنتاج اللبن وعدد المصانع وأماكن إقامتها والسعة الإنتاجية لها كل ذلك من وجهة نظري لا يجب أن يكون إختياره مبينا علي أساس بعض ما نقرأ من دراسات متفرقة هنا وهناك في مختلف دول العالم قام بها بحاث من أجل العلم للعلم أو تحت بمعرفة بعض الشركات المتخصصة في تصنيع إنتاج وحدات التعقيم بنظام الـ U.H.T مباشرة أو غير مباشرة فضلت بعض نتائجها النظام المباشر عن غير المباشر أو العكس وزكت نظام التعبئة (أ) ع نظام التعبئة (ب) أو العكس ... الخ (حيث أن ظروف إنتاج اللبن في بعض الدول النامية) ومما يحيط به من سوء النظافة وصعوبة

المواصلات وإختلاف نوع وتركيب اللبن تبعا لنوع الحيوان وتكوين العليقة الي جانب إختلاف مستويات الدخول وعادات الإستهلاك من طبقات الشعب وإرتفاع حرارة الجو ، وكل ذلك يجعل المتخصص معنا يقف حائرا بالنسبة لإتخاذ قرار الإختيار بين نظام التعقيم بالطريقة المباشرة أو غير المباشرة وبين إختيار عبوة الكرتون أو البوليثيلين أم البلاستيك .ولهذا فإن رأيي الخاص هو أن نعتمد كدارسين علي الله ثم انفسنا ونبدأ إستعدادا لأخذ القرار المشار اليه أعلاه الي ضرورة إنشاء وحدة إنتاجية للتجارب يعمل فيها نظام التعقيم المباشر جنبا الي جنب مع نظام التعقيم غير المباشر فطبقا لظروف كل دولة لبن واحد وجو واحد عمالة فنية ... الخ ، وذلك من الظروف ويمكن إستخدام أكثر من نوع من العبوات لتعبئة الناتج علي أن يصاحب ذلك الإنتاج وتسويقه دراسات مستفيضة علي التغيرات الطبيعية والكيماوية والميكروبيولوجية علي اللبن الناتج بعد إنتاجه مباشرة وخلال فترات تخزينه عدد تناسب طبيعة وحجم إستهلاكنا في المتوسط ويصاحب هذه الدراسات تقييما ميدانيا فنيا وإقتصاديا علي أن تسمي هذه الدراسات مدة تصل من سنه الي سنتين وبعد ذلك وليس قبله يمكن للعارفين بهذا المجال إتخاذ القرار علي أساس علمي سليم لإختيار النظام المناسب لظروفنا مباشرا أم غير مباشرا وإختيار العبوات المناسبة المدة للتخزين ... الخ ، كل ذلك مما يهم المنتج المعقم من أمور عندئذ يكون إختيارنا وطنيا لصالح بلدنا متحررا من قيود فرض نوع خاص من النظام بسبب القروض أو التسهيلات وبعيدا عن عشوائية الإختيار لأسباب شخصية أو لمجرد التقليد الأعمي الذي يسبب مستقبلا خسائر إقتصادية نحن في أشد الحاجة لتجنبها .

ويدعم صناعة اللبن المعقم بعد الإنتهاء من مشكلة إتخاذ القرار السابق ويساعد علي نجاح تلك الصناعة ضرورة تحقق النقاط التالية علي سبيل المثال لا الحصر :

(١) وضع المواصفات القياسية المناسبة والمطلوبة للبن المعقم الـ U.H.T محليا .

(٢) الإهتمام بتحسين ظروف إنتاج اللبن بما يوفر لبنا نظيفا خاليا بقدر الإمكان من الجراثيم .

(٣) تشجيع الدراسات العلمية والعملية في مجال اللبن المعقم بالحرارة العالية U.H.T .

(٤) عمل زيارات ميدانية للمتخصصين بالجامعات ومراكز البحث العلمي ورجال الصناعة الي مصانع بعض الدول المتقدمة في ميدان صناعة اللبن المعقم وعمل دورات تدريبية جدية للمشتغلين بهذا الموضوع في هذه المصانع المتخصصة .

(٥) إنشاء مصانع لإنتاج مواد التعبئة والتغليف المتطورة مساهمة في خفض تكاليف إنتاجها والبعد بقدر الإمكان المواد التي يلزم لتعقيمها أثناء تعبئة اللبن إستخدام مواد أو محاليل كيماوية أو غيرها ضاربا بالصحة العامة .

(٦) ضرورة إستصدار قرار بمنع بيع اللبن الخام في الأسواق بدون معاملات حرارية ، وذلك لزيادة الكمية المتوفرة منه لتشغيل مصانع الألبان لصناعة اللبن المعقم وغيره من المنتجات .

(٧) مطالبة المشتغلين بصناعة اللبن المعقم في القطاع الخاص أو العام بإبداء الرأي الوطني المجرد من التنافس التجاري وذلك من واقع خبرة عملية وعلمية ميدانية تدخل في مجال صناعة اللبن المعقم بالحجم والأسلوب المناسب .

(٨) البحث عن نوع وشكل مناسب وسعر مناسب للعبوات المستخدمة في تعبئة اللبن المعقم غير البوليثيلين ولغير شكله الحالي لما لحساسية المظهر العام علي معدلات إستهلاك اللبن وهو من أكثر الأغذية حساسية كذلك بالنسبة للمستهلك .

(٩) زيادة التعاون العلمي وتبادل الخبرات لبعض المصانع المستغلة لصناعة هذا المنتج اللبني المعقم وغيره من المنتجات وبين المتخصصين في هذا المجال من لساتذة الجامعات ومراكز البحث العلمي .

(١٠) إستمرار عقد الندوات العلمية المتخصصة في صناعة اللبن المعقم بالحرارة العالية لمسايرة الجديد والتقديم في هذا المجال في مختلف أنحاء العالم .

إن صناعة اللبن المعقم بالحرارة العالية بصفة خاصة وصناعة الألبان عموما يحتاج منا جميعا كل الإهتمام لما للبن كمادة غذائية من أهمية خاصة منها الولادة وحتي أخر العمر .

تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة علي الخواص الطبيعية والكيماوية للبن

إن تصنيع المنتجات اللبنية يتضمن أساسا :

(١) نقل اللبن علي معدلات رج منخفض أو عالية .
(٢) عمليات الإنتقال الحراري والتبريد .
(٣) عمليات التغليف .

بالإضافة الي عملية أو أكثر من العمليات التالية :

(١) عمليات الطرد المركزي .
(٢) التجبن .
(٣) التخمر .
(٤) معاملات التفريغ .
(٥) التحولات من طور لآخر .
(٦) التجميد .
(٧) التجفيف .
(٨) إضافة مواد غذائية .

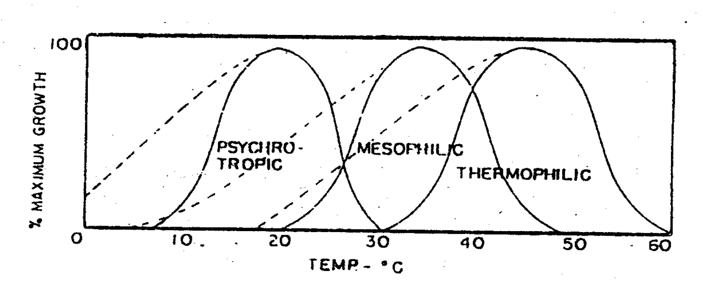
لذا يصبح فهم هذه العمليات أساس لتصنيع منتجات ذات مواصفات جيدة ، حيث أن اللبن الناتج بعد التصنيع ليس مماثل لذلك الناتج من الحيوانات حيث تعتريه تغييرا في محتواه البكتيري وصفاته الطبيعية والكيماوية الي جانب الخواص الحفظية وسنتعرض فيما يلي لأثر بعض العمليات التصنيعية علي التغيرات الحادثة في المنتج اللبني :

أولا - التبريد :

يتم تبريد اللبن بمجرد حلبه بهدف إيقاف نمو الكائنات الدقيقة لتقليل التغييرات الطبيعية والكيماوية والحيوية التي تحدثها هذه الكائنات ويؤدي تبريد اللبن لدرجة ٥ - ١٠ °م بغرض حفظه الي إحداث بعض التغييرات :

(١) تأخير نمو البكتيريا المتوسطة الحرارة .
(٢) زيادة نمو الكائنات المحبة للبرودة .
(٣) تغييرات كيماوية وطبيعية في نظام البروتين باللبن .
(٤) زيادة معدل التزنخ التحليلي .

والشكل يوضح مدي تأثير التبريد السريع للبن علي معدل نمو الكائنات الدقيقة ، حيث يمكن ملاحظة العلاقة بين معدل النمو ودرجات الحرارة المنخفضة ويجب أن نشير الي أن الميكروبات المسببة للفساد والتسمم ، تتبع البكتيريا المحبة للحرارة المتوسطة وتنمو ببطء أو لا تنمو علي درجة ٥ – ٧° م .



GROWTH CHARACTERISTIC OF VARIOUS GROUPS OF BACTERIA: ——————— AVERAGE GROWTH RANGE; ---------- LOWER GROWTH RANGE FOR EXCEPTIONS TO AVERAGE

والبكتيريا المسببة لتحلل الدهن والبروتين تتبع الي المجموعة المحبة للحرارة المنخفضة وتنمو جيدا في اللبن المبرد ولكن يلزم عدد كبير منها لإحداث فساد في المنتج اللبن ، ولذلك فإن إجراء التنظيف المناسب والتعقيم تعتبر عمليات أساسية لتقليل أعداد هذه البكتيريا ولإيقاف فساد المنتج .

تاثير التبريد علي الخواص الطبيعية والكيماوية للبن :

يمكن تلخيص التغيرات التي تحدث نتيجة لتخزين اللبن مبردا علي صفر – ٥° م كما يلي :

(١) نقص معدل تجبن اللبن بالمنفحة .
(٢) عدم قدرة الكازين علي الترسيب عند نقطة التعادل الكهربي علي ٤ر٥ م .
(٣) زيادة تكوين الرغاوي والتي تسبب مشاكل في عمليات التعبئة وأيضا في حالة غلق الأكياس بالحرارة .
(٤) عدم نجاح صناعة جبن من اللبن المبرد في تنكات ذات الحجوم الكبيرة .
(٥) إحداث تغيرات في دهن اللبن وتكوين بللورات من الجليسريدات الثلاثية .
(٦) إحداث تغير في النظام الملحي حيث يحدث إنتشار للأملاح غير العضوية مما يحدث تغيير في تركيب جزئيات الكازين خاصة جزئيات البيتاكازين .
(٧) يؤدي حفظ اللبن مبردا الي زيادة التزنخ حيث يرتبط أنزيم الليباز المسبب للتزنخ بنظام الكازين حيث يتواجد داخل الميسيل والتبريد يؤدي الي إنحلال ميسيلات الكازين ، وبالتالي تزيد نسبة الليباز في سيرم اللبن والمعاملات التي تلي ذلك مثل الرج مثلا يسهل التصاق هذا الأنزيم بحبيبة الدهن ، وبالتالي يحدث التزنخ وهو عبارة عن إنطلاق أحماض دهنية حرة .
(٨) يسبب حفظ اللبن علي درجة حرارة منخفضة الي زيادة لزوجة اللبن وهي تعزي الي التغييرات في نظام البروتين .

والشكل رقم (٢) يعطي فكرة عن تكوين الرغاوي في اللبن بينما يوضح الشكل رقم (٣) مدي ثبات الرغوة وحجمها علي درجات الحرارة المستخدمة للتبريد .

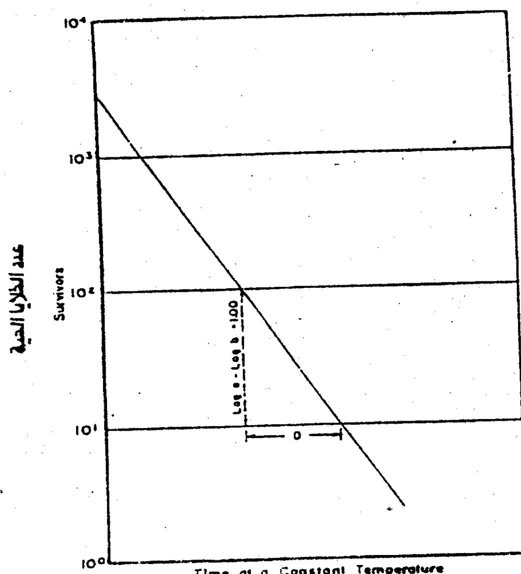
ثانيا ـ المعاملة الحرارية :

الأساس العلمي لعملية البسترة والتعقيم والغلي :

وجد أن التحطيم الميكروبي ذو طبيعة لوغاريتمية وموت الخلية عبارة عن تفاعل كيماوي حيوي من الدرجة الأولي وهذا السلوك اللوغاريتمي لم يشرح ولكن سبب الموت معروف ويرجع الي التغيرات الحادثة في التركيب الطبيعي لبروتينات وأنزيمات الخلية ، ويوضح الرسم البياني رقم (٤) العلاقة بين لوغاريتم عدد الخلايا الحية والوقت حيث يعرف الوقت اللازم لتحطيم دورة لوغاريتمية. واحدة D بأن الوقت اللازم لتحطيم ٩٠ ٪ من الميكروبات الموجودة .

منحني عدد الخلايا الحية

ORDER OF DEATH



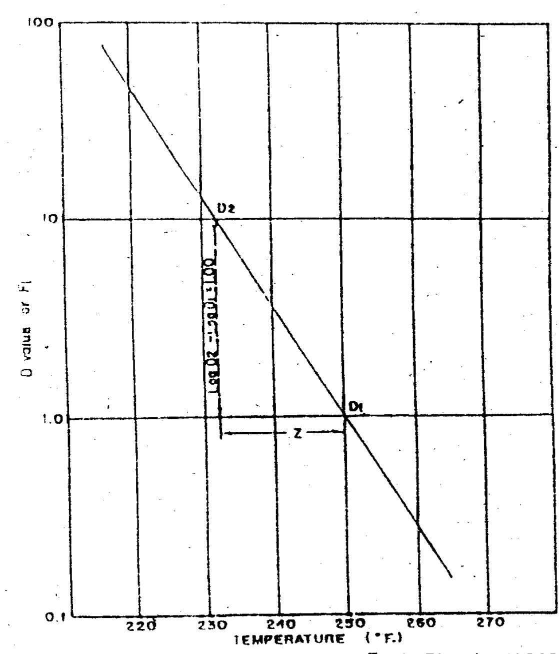
From Sutmbo (1965)

LOGARITHMIC SURVIVOR CURVE

تاثير المعاملات الحرارية علي المكونات المختلفة باللبن :

المادة	نوع التغيير	ما يتبع ذلك من تغييرات
(١) لاكتوز	الإنحلال وتكوين أحماض عضوية ومادة الفورفورال	نقص الـ PH ، التكرمل ، يؤثر علي بكتيريا حمض اللاكتيك
(٢) لاكتوز + بروتين	تفاعل مجموعة الألدهيد مع مجموعة الأمين تكوين اللون البني ، تفاعل ميلارد	تقليل القيمة الغذائية للبروتين خاصة الليسين
(٣) بروتينات الشرش	ظهور مجاميع SH ، دنترة البروتين ، إيقاف نشاط IGG	ظهور الطعم المطبوخ ، تجمع البروتين نقص جهد الأكسدة والإختزال فقد خاصية تكوين طبقة القشدة
(٤) بروتينيات الشرش + الكازين	تكوين مقعدين الكاباكازين ، بيتا لاكتوجلوبيولين	يساعد علي الثبات في التفاعلات الحرارية ، تكوين طبقة عند الغليان
(٥) كازين	نزع الفوسفور ، إنفصال الجليكوماكروببنيد تغيرات في ميسيل	الزيادة في حساسية الترسيب بكاتيونات الكالسيوم ، تجمع الكازين علي درجة الحرارة العالية
(٦) المعادن	تحول الكالسيوم الفردي الي الصورة الذائبة	يتاثر توازن ميسيل الكازين وتزداد حساسيته للترسيب
(٧) دهن اللبن	تكوين اللاكتون والميثايل كيتون	تكوين طعم جوز الهند في اللبن المركز
(٨) الفيتامينات	تحطم فيتامينات B1 , B2 , C	فقد في القيمة الغذائية

المـادة	نوع التغيير	ما يتبع ذلك من تغييرات
(٩) الأنزيمات	إيقاف نشاط معظم الأنزيمات	القضاء على مشاكل النكهة التي يسببها الليباز
		و
	تنشيط بعض الأنزيمات في الألبان المعاملة بالـ UHT	تكوين روائح غير مرغوبة
(١٠) الغازات	فقد ثاني أكسيد الكربون	بسبب زيادة الـ PH
	فقد الأكسجين	تغير جهد الأكسدة والإختزال



From Stumbo (1965)

THERMAL DESTRUCTION CURVE PASSING THROUGH ONE MINUTE AT 250 F

تاثير درجات الحرارة علي البروتين :

معظم التغيرات التي تحدث للبن المسخن تتم علي بروتينات الشرش بالدنترة أو التداخل INTERACTION ويجب ملاحظة أن التغيرات الراجعة للدنترة ينتج عنها تغيرات في شكل الجزئ ثم يحدث ظهور المجاميع SH ثم تتغير صفات البروتين نتيجة لحدوث تجمع PLOYMERIZE وتتم هذه التغيرات في خطوات متتابعة كما يوضحها الرسم التخطيطي -

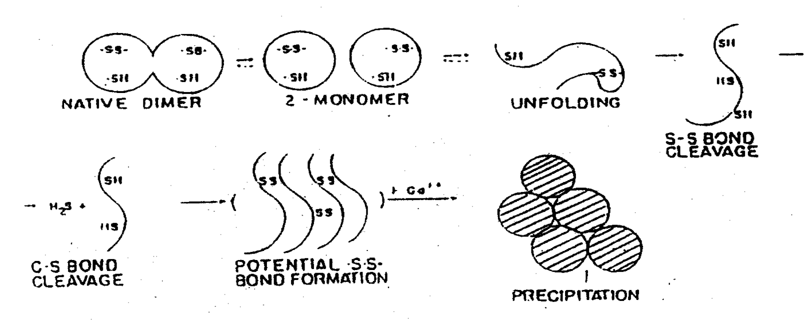


FIG. 7 DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF THE EFFECT OF HEAT ON β-LACTOGLOBULIN

رسم تخطيطي يوضح تأثير الحرارة علي البيتا لاكتوجلوبيولين

حساسية بروتينات الشرش للحرارة :

ترتب حساسية بروتينات الشرش للتغير الطبيعي في تركيبها ترتيبا تنازليا كالاتي :

(١) الجلوبيولينـــات .
(٢) البيومين السيرم .
(٣) البيتا لاكتوجلوبيولين .
(٤) الالفا لاكتوالبيـــومين .

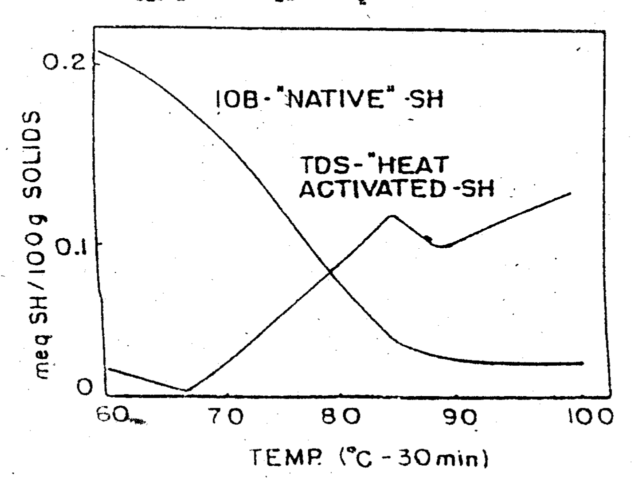
ودنترة بروتينات الشرش كعامل للوقت والحرارة تظهر في الاشكال ارقام (٨ ، ٩ ، ١٠) ويصاحب دنترة بروتينات الشرش عادة زيادة في المحتوي من مجاميع SH الذي يعطي الإحساس بالطعم المطبوخ ويحدث نقص في جهد الأكسدة والإختزال .

ويبين الجدول الآتي تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على قيمة جهد الأكسدة والإختزال :

وقت التسخين (دقيقة)	٦٣° م	٧٠° م	٨٥° م
صفر	+ ٢٧٣	+ ٢٧٣	+ ٢٧٣
١	+ ٢٧٨	+ ٢٧٣	+ ٢٧٣
٥	+ ٢٧١	+ ٢٧٣	+ ٢٧٣
١٠	–	+ ٢٤٨	+ ٢٣١
٣٠	+ ٢٥٦	–	–

ونلاحظ حدوث تغير واضح عند التسخين على درجة ٦٣° م لمدة ٣٠ دقيقة أو بعد دقيقة واحدة فقط على درجة ٨٥° م وهذا النقص يعزي الي فقد ٢١ وظهور مجاميع SH والنقص الحادث على درجة ٦٣° م يرجع لنقص الاكسجين أما النقص على درجة ٨٥° م فيرجع الي ظهور مجاميع السلفاهيدريل والتغيرات التي تحدث فى روابط S - S وتكوين R - SH النشطة يمكن ملاحظته من الشكل

التغييرات الحادثة في مجاميع السلفاهيدريل



From Jenness (1957)

CHANGES IN -SH GROUPS IN RESPECT TO TIME AND TEMPERATURE OF HEATING

ويمكن قياس مجاميع الـ SH بواسطة أرثو أيزو بنزوات التي يستعمل كعامل مؤكسد قوي ذو وزن جزئي صغير والذي يمكنه أن يتداخل مع مجاميع SH داخل البروتين الملفوف COILED PROTEIN أما مجاميع SH النشطة تقدر بواسطة إستعمال الثيامين ثنائي الكبريت THIAMIN DISULPHIDE وهو عامل مؤكسد معتدل له وزن جزئي عالي نسبيا ويتطلب بروتين مفتوح التركيب ليتفاعل مع مجموعة الـ SH التي تتحول الي H2S بواسطة فصل روابط C - S ثم تتفاعل مع الأكسجين لتكوين سلفونات .

ومصادر المركبات الكبريتية المنطلقة هي :

(١) مصادر رئيسية - غشاء حبيبة الدهن ، البيتالاكتوجلوبيولين .
(٢) مصادر صغـري - البيومين السيرم .
(٣) مصادر محتملة - الكاباكازين .

وبعد دنترة بروتينات الشرش تصبح حساسة الأيونات الكالسيوم ويحدث لها تجبن علي درجة ٧٠ ° م ويحدث نتيجة للمعاملة الحرارية تداخل ما بين البيتا لاكتوجلوبيولين ، الكاباكازين ، وهذا المركب المعقد يكون نتيجة التفاعل يعتمد علي الوقت والحرارة ولقد وجد أن التسخين علي درجة ٩٠ ° م لمدة ١٠ دقائق يؤدي الي حدوث تفاعلات عديدة تشتمل علي الآتي :

أ - تكوين مجاميع S - S .
ب - تكوين الروابط الأيدروجينية .
جـ - تكوين الروابط المحبة للماء HYDROPHILIC .
د - تداخلات الكالسيوم CALCIUM INTERACTIONS .

ولقد وضح أن التفاعل يلزم فك البيتا لاكتوجلوبيولين ثم عملية تربيط COMPLEXIS مع الكاباكازين مع روابط تعتمد علي الكالسيوم .

ودور المواد التي تقوم بربط مجاميع SH في منع التداخل ترجع الي التداخل مع التغيرات الشكلية في البيتا لاكتوجلوبيولين .

والمعقد المتكون من البيتا لاكتوجلوبيولين مع الكاباكازين له عدة وظائف .

أ - يقلل من إنطلاق مجاميع SH ، H2S للمعاملات الحرارية التالية القاسية .
ب - يمنع تجبن بروتينات اللبن بالمعاملات الحرارية التالية .
جـ - يحسن خواص الخثرة في اللبن الخض المتخمر ونواتج اللبن الأخري المخمرة .
د - يزيد من تصافي الجبن القريش وجبن الكوخ .
هـ - يزيد من كمية البروتين المتحد مع الكالسيوم .

التغيرات الحادثة في الأنزيمات :

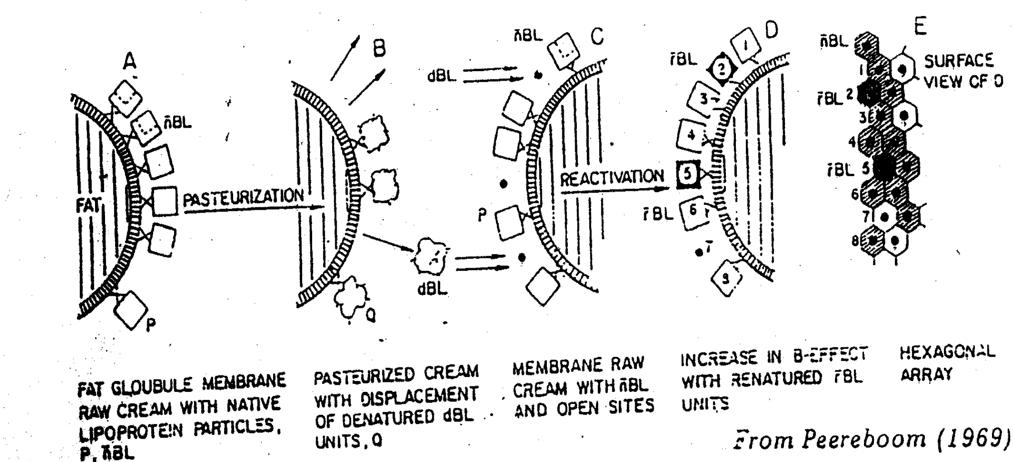
المعاملة الحرارية تسبب تغيرات في شكل الأنزيم الفراغي -CONFI GURATION والذي يتسبب عنها فقد النشاط الأنزيمي إذا ما تغيرت الطبيعة الهندسية لمركز التفاعل الأنزيمي وإذا كان هذا التغير محدودا فإنه من الممكن إعادة النشاط الأنزيمي بعد تركه لفترة ما علي درجة حرارة ما ، وفي حالة المعاملة بالـ UHT حيث تكون المعاملة الحرارية أقل من ١٥٠ ° م لمدة ٥ ثوان فإنه يمكن إعادة النشاط لبعض الأنزيمات مثل الفوسفاتيز ، الليباز ، البروتييز .

الفوسفاتيز :

إعادة النشاط لأنزيم الفوسفاتيز تتطلب أولا معاملة حرارية كافية لتكوين مجاميع SH في اللبن ثم التخزين علي درجة ٤ ° م والبسترة تؤدي الي كسر روابط S - S في أنزيم الفوسفاتيز مع تكوين مجاميع السلفاهيدريل وإيقاف نشاط الأنزيم وأيونات الماغنسيوم أساسية لإعادة النشاط ودرجة الحرارة المثلي لإعادة النشاط هي ٣٢ ° م والشكل رقم (١٢) يوضح نموذج لإعادة نشاط الفوسفاتيز والنشاط يعاد بصورة تلقائية في المنتجات اللبنية الغنية بالدهن مثل القشدة المصنعة لطبيعة HTST حيث يكون UHT المتبوعة ضرورية العملية إعادة النشاط في اللبن .

وللتاكد من أن إختبار الفوسفاتيز حقيقي يجب أن يراعي مايلي :

(١) يجب أخذ العينات من خطوط التصنيع وليس من منتجات مخزنة
(٢) المنتجات يجب أن تبرد علي ٤ ° م أو أقل لحين إجراء الإختبار .
(٣) يجري الإختبار خلال ٢٤ ساعة من أخذ العينة .
(٤) يوجد إختبار إستعمال الماغنسيوم للتفرقة بين أنزيم الفوسفاتيز الأساسي والفوسفاتيز المنشطة في البسترة غير الكفء والبسترة الجيدة .



FAT GLOUBULE MEMBRANE RAW CREAM WITH NATIVE LIPOPROTEIN PARTICLES, P, ñBL

PASTEURIZED CREAM WITH DISPLACEMENT OF DENATURED dBL UNITS, Q

MEMBRANE RAW CREAM WITH ñBL AND OPEN SITES

INCREASE IN B-EFFECT WITH RENATURED r̄BL UNITS

HEXAGONAL ARRAY

From Peereboom (1969)

MECHANISM OF REACTIVATION OF B-AP IN THE "MODEL SYSTEM"

By pasteurization of cream a part of the outer layer of t sipoprotein particles is displaced into the skimmilk phase (A and B). When a dispersion of such released and denatured dBL particles is put in contact with the native membrane structure of raw cream (C), these denatured units are renatured (rBL) and the quantity of B-isozyme is increased proportionally (D and E).

الباب الثامن

الإتجاهات الحديثة لتغذية ماشية اللبن

مقدمـــة ...

تساهم الثروة الحيوانية ومنتجاتها المختلفة من لبن ولحم بنصيب كبير في الدخل القومي للبلاد والإقتصاد القومي بصفة عامة ، الأمر الذي يلزم معه إعطاء الثروة الحيوانية عناية كبيرة وإهتمام بالغ .

وبإزدياد عدد السكان عاما بعد عام عجزت المنتجات الحيوانية عن سد حاجة البلاد من هذه الأصناف وإستدعي الأمر إستيراد كثير من الخارج ولا شك أن الحاجة لكميات أكبر من هذه المنتجات سيزداد بتزايد عدد السكان المستمر والطلب عليها سيتضاعف بإرتفاع مستوي الدخل للأفراد وهذا يستلزم بالضرورة توجيه عناية أكبر للنهوض بالثروة الحيوانية سواء لإنتاج اللحم والألبان ذات القيمة الغذائية العالية بإعتبارها مصدرا أساسي للبروتين الحيواني الذي يعتبر من العوامل الحيوية المحددة للنمو ويمكن زيادة الإنتاج القومي من الألبان واللحوم الحمراء بعاملين هما :

(١) زيادة عدد الحيوانات المنتجة وهذا يرتبط بتوفير الغذاء اللازم لها من محاصيل علف أو أعلاف حيوان مصنعة .

(٢) العناية بالحيوانات المنتجة والعمل علي رفع مستوي إنتاج الأنواع المختلفة منها ويقوم ذلك علي الدعامات التالية :

أ - تحسين الصفات الوراثية للحيوانات المحلية من الأبقار والجاموس لإيجاد سلالات عالية الإنتاج للغرض المرباه من أجله سواء اللحم أو الألبان .

ب - تحسين الصفات الوراثية للأبقار والجاموس عن طريق إستخدام الطلائق المحسنة أو السائل المنوي المجمد أو نقل الأجنة ومن المتوقع أن يكون لهذا العامل أكبر الأثر في رفع إنتاجية الحيوانات المحلية حيث أنه ليس من المعقول علي سبيل المثال أن يكون إنتاج الأبقار المحلية حوالي ٢ طن لبن / للرأس في الموسم بينما هناك أنواع يتراوح إنتاج الألبان منها ما بين ٦ الي ١٠ طن في الموسم من وأكثر ويتضح أهمية ذلك بمعلومية أن مساحة الرقعة الزراعية في مصر محدودة فإن

تحسين الصفات الوراثية يصبح من أهم العوامل التي يجب التركيز عليها في المرحلة القادمة ، وليس خافيا علي أحد أن تعداد الأبقار والجاموس في مصر يصل الي ٦ مليون رأس وأن هناك دولا أوروبية تمتلك أقل من هذا العدد بكثير وتقوم بتلبية إحتياجاتها وكذا تصدير الكثير من المنتجات الحيوانية .

جـ- توفير الرعاية الصحية للحيوانات ومقاومة ما يتعرض له من أمراض وطفيليات بطرق الوقاية والعلاج المناسبة .

تغـذية الحيـوانات

تعتبر من أهم العوامل التي تؤثر تأثيرا بالغا ومباشرا في الإنتاج الحيواني فتغذية الحيوانات تغذية إقتصادية صحيحة علي علائق مناسبة ومتزنة تفي بإحتياجاتها الغذائية يمكن الحصول منها علي أقصي إنتاج بأقل التكاليف مما يؤدي الي زيادة ربح المربي وتغطية إحتياجات الإستهلاك ، كما تتطلب تغذية الحيوان العناية بما يلي :

أولا - تحديد الإحتياجات الغذائية للحيوانات بغرض إعطاء كل حيوان العليقة المناسبة للنوع والوزن وكمية الإنتاج ومن ثم تحديد مواد العلف اللازمة لتغذية الحيوان حيث تختلف مواد العلف في خواصها وفي تأثيرها علي منتجات الحيوانات التي تتغذي عليها كما تختلف فيما تحتويه من العناصر الغذائية التي يمكن للحيوان أن يستفيد منها وعليه فإنه لتكوين العليقة الصحيحة المناسبة تلزم معرفة التركيب الكيماوي لمواد العلف وما تحتويه من مركبات غذائية قابلة للهضم .

ثانيا - توفير مواد العلف وتنظيم إستعمالها فيتوفر الغذاء للحيوانات علي مدار السنة يعتبر من أهم واجبات المشتغلين بالتغذية والأساس في ذلك هو تكوين العلائق المتزنة والصحيحة من المواد التي يتوافر عند المربي بالمزرعة والتي يمكن الحصول عليها من الأسواق بأسعار تتناسب مع قيمتها الغذائية مع تنظيم إستعمال مواد العلف أو محاصيل العلف الخضراء علي مدار السنة مثل حفظ الفائض من البرسيم في الشتاء علي هيئة دريس للإستخدام في فصل الصيف.

وتعزي الإنتاجية المنخفضة لحيوانات اللبن في منطقتنا الي عدد من المعوقات التي يمكن تلخيصها فيما يلي :

(١) النقص الواضح في إنتاج الأعلاف وخاصة في موسم الصيف .
(٢) ضعف التراكيب الوراثية للماشية المحلية .
(٣) إنخفاض الكفاءة التناسلية .
(٤) الإصابة بالأمراض والطفيليات .
(٥) سيطرة المزارع الصغير بإمكانياته المحدودة علي أكثر من ٩٠ ٪ من الحيوانات
(٦) ضعف الإدارة والتدريب .
(٧) عدم وجود جهاز إرشادي قوي ينقل التكنولوجيا الحديثة .
(٨) عدم تطور صناعة الأعلاف بالقدر الذي يفي بإحتياجات الحيوانات المحسنة .

وبالتالي فإن الحلول المقترحة لزيادة الإنتاج أن توجه نحو تذليل كافة المعوقات وذلك من خلال :

(١) وضع برامج للتحسين الوراثي للحيوانات المزرعية .
(٢) وضع برامج للوقاية من الأمراض والطفيليات .
(٣) التوقف عن إستخدام الإناث في العمل .
(٤) حل مشاكل التغذية ونقص الأعلاف وتطوير صناعة الأعلاف .
(٥) الإهتمام بالتدريب ونقل التكنولوجيات الحديثة من الجامعات ومراكز البحوث الي التطبيق لدي المزارع الصغير والكبير علي حد سواء .
(٦) الإهتمام بإنشاء مراكز تجميع وتسويق الألبان في القري وتشجيع صغار المزارعين علي تصنيعها وإمدادهم بوحدات إنتاجية صغيرة .
(٧) تشجيع المزارع الإنتاجية الكبيرة علي مواصلة الإنتاج والإحتفاظ بالحيوانات عالية الإنتاجية والإهتمام بالتلقيح الصناعي .

والتقرير الحالي يلقي الضوء علي بعض الإتجاهات الحديثة في تغذية ماشية اللبن حيث أن المعروف أن التغذية المتزنة طوال مراحل نمو الحيوانات تكون مرتبطة إرتباطا وثيقا بزيادة الإنتاج والحالة الصحية الجيدة وزيادة الكفاءة التناسلية ، وتشير التقارير المختلفة الي أن نقص البروتين يؤدي الي :

(١) عدم وضوح علامات الشبق .
(٢) إنخفاض معدل الإخصاب .
(٣) نفوق مبكر للأجنة .
(٤) التبكير في موعد الولادة .
(٥) ضعف نمو الولادات الحديثة (النجار وآخرون ١٩٨٣) .

فلقد وجد أن الجاموس يتراوح عمره عند البلوغ الجنسي ما بين ١٠ - ٢٢ شهرا ويعزي التباين الشديد في العمر عند البلوغ الي التغذية وغيرها من الظروف البيئية في حين الإهتمام بالتغذية يقلل العمر عند البلوغ الي ١٠ - ١٢ شهرا (محمد وآخرون ١٩٨٠ ، النوتي ١٩٧١) وهذا يوضح بجلاء أن الإهتمام بالتغذية ورعاية العجلات تقلل من العمر اللازم للبلوغ الجنسي .

ويتراوح العمر عند أول تلقيح مخصب في عجلات الجاموس ما بين ٧ر١٦ الي ٤ر٣١ شهرا ويتراوح الوزن عند ذلك العمر ما بين ٣١٠ - ٣٥٠ كجم في حين أن عند تطبيق نظام جيد للتغذية فقد أمكن الوصول الي أول إخصاب عند عمر مبكر يبلغ حوالي ٧ر١٦ شهرا ، وذلك عندما كان وزن الجسم ٣٥١ كجم في المتوسط (محمد وآخرون ١٩٨٠) .

ومن المعروف أن العمر عند أول ولادة يبلغ ٣٨ شهرا في الجاموس (عبده وأبو العلا ١٩٨٨) إلا أن تحت الظروف الجيدة من الرعاية والتغذية قد وجد محمد وآخرون ١٩٨١ أن هذا المتوسط بلغ ٣ر٢٧ شهرا عندما كان الجسم ٤٧٠ كجم في المتوسط .

ولقد وجد القربي وآخرون ١٩٨١ بأن نظام التغذية يؤثر كثيرا علي الحالة التناسلية للجاموس ، حيث أنهم وجدوا أن التغذية علي عليقة جافة فقط تتسبب في إطالة الفترة من الولادة وحتي التلقيح المخصب الي ١٤١ يوما وتقل هذه الفترة الي ٩٦ يوما عند التغذية علي البرسيم وتقل أكثر الي ٨٣ يوما عند التغذية علي البرسيم والعلف الجاف .

والامثلة السابقة توضح بجلاء دور التغذية في حفز النشاط التناسلي في عجلات الجاموس والذي يعتبر عاملا هاما يؤثر علي الفترة بين الجيلين وزيادة أو خفض الإنتاج .

مشكلة نقص الأعلاف :

ولعل من أهم مشاكل تغذية الحيوانات اللبنية هي نقص إنتاج الأعلاف لمحدودية الرقعة الزراعية ، ووجود تنافس علي زراعة هذه الرقعة المحدودة إما بالمحاصيل النقدية واللازمة لتغذية الإنسان أو المحاصيل العلفية والتي غالبا ما تحسم لصالح الإنسان . وبناءا عليه تزداد حجم المشكلة تعقيدا حيث أن من خطة الزراعة الحالية تقليص مساحات البرسيم وزيادة الإعتماد علي زراعة القمح بهدف زيادة الحبوب للإستهلاك الادمي ، هذا بالإضافة الي سوء توزيع إنتاج الاعلاف علي مدار العام ، حيث أن محصول العلف الرئيسي هو البرسيم والذي ينتج في خلال موسم الشتاء ويستهلك علي مدي ٥ر٥ شهر من العام ويشكل ٧٠ ٪ من إجمالي إنتاج الأعلاف السنوي مما يعرضها للجوع وتدهور الحالة الصحية والإنتاجية .

تغطية الإحتياجات الغذائية لماشية اللبن :

الإستراتيجية اللازم إتباعها لتغطية الإحتياجات الغذائية لماشية اللبن يجب الا تعتمد من قريب أو بعيد علي إستيراد مكونات الأعلاف ولهذا فيجب أن توجه الجهود نحو التوقف فورا عن توزيع الأعلاف المصنعة للحيوانات ضعيفة الإنتاج وأقل من ٢٠٠٠ كيلو لبن / راس / موسم) وتوزيع أعلاف مصنعة من النوع المتكامل للحيوانات متوسطة الإنتاج (٣٠٠٠ كجم لبن / راس / عام) وإعلاف ذات نوعية متميزة لحيوانات مرتفعة الإنتاج اكثر من (٤٠٠٠ كجم لبن / راس / عام) وتكون هناك خطة يتم بها الإرتقاء بالإنتاج من عام لآخر وتشجيع المزارع علي الإحتفاظ بالحيوانات المنتجة من الانواع ذات الإنتاج العالي بإستمرار وقد يشجع هذا علي تقليل أعداد الحيوانات في المستقبل وزيادة إنتاج الألبان مع وفرة علفية .

وفيما يلي إستعراض تطبيق للإحتياجات الغذائية لأبقار الفريزيان متوسط وزن ٦٠٠ كجم وفي مراحل الإنتاج المختلفة :

	كميات اللبن كجم / راس / اليوم						
	٩	١٣	١٨	٢٢	٢٧	٣١	٣٦
المادة الجافة (كجم) ٪	١١ر٣	١٣ر٥	١٥ر٧٣	١٧	١٩	٢٠ر٤	١٣ر٩١
المادة الجافة	٢٨	٣٣ر٣	٣٦ر٩	٣٩ر٤	٤١	٤٣	٤٤ر٤
بروتين كلي	١٢ر٤	١٢ر٩	١٣ر٨	١٤ر٧	١٥ر٢	١٥ر٧	١٦ر٢
	٦٧ر٩	٧٠ر٤	٧١ر٧	٧٢ر٦	٧٣ر١	٧٣ر٦	٧٤
شبه المالئ	٨٢	٦٩	٦١	٥٧	٥٤	٥٠	٤٨
المركز	١٨	٣١	٣٩	٤٣	٤٦	٥٠	٥٢

الإحتياجات المعدنية :

في دراسة حديثة عن الإحتياجات المعدنية أجريت عام ١٩٨٦ وجد العالم الروسي (كال نتمكل) ما يلي

الكالسيوم :

للحيوانات التي تعطي من ٤ - ٦ طن لبن في العام فإن الحيوان يحتاج الي ٢٥ - ٣٠ جرام كالسيوم ، بالإضافة الي ٣ر٥ - ٤ر٠ جرام كالسيوم / كجم / لبن .

والابقار الجافة من ٦٠ - ٩٠ جرام للرأس في اليوم .

والعجلات النامية من ٢٠ - ٦٠ جرام للرأس في اليوم أو بنسبة ٥ر ٪ - ١ ٪ من العليقة علي مستوي المزرعةفي القري الليبية ينتج العديد من المخلفات المزرعية من مختلف المحاصيل إن وجدت أهمها قش الأرز وتبين الشعير والفول الصويا والفاصوليا والبسلة وحطب الذرة وحطب القطن ومع دخول عصر الكهرباء والغاز إنخفض الطلب علي هذه المخلفات للإستخدمات المنزلية وأصبحت عديمة الجدوي فيتم حرقها في الحقل بالرغم من أنها مخلفات ذات قيمة غذائية يمكن تحويلها الي لبن ولحم ويمكن أن تساعم الي حد كبير في سد الفجوة الغذائية . وذلك بتقطيع هذه المواد عن طريق دراسها في ماكينات الدراس وإستخدامها علي النحو التالي :

الفوسفور :

الإحتياجات الكلية ٩٥ - ١٠٥ جرام / يوم .
حوالي ٢٠ - ٢٥ جرام للإحتياجات .
للحافظة + ٥ر٢ - ٣ جرام / كجم لبن .
العجلات النامية يحتاج من ١٠ - ٤٠ جرام فوسفور يوميا .

المغنسيوم :

الابقار تحتاج الي ٢ جرام لكل ١٠٠ كيلو من وزن الجسم ، بالإضافة الي ٦ر٠
جرام لكل كيلو لبن .

العجلات النامية تحتاج من ٥ر١ - ٥ر٢ جرام مغنسيوم لكل كيلو جرام عليقة
علي أساس الوزن الجاف .

الصوديوم :

أنها تحتاج ٥ر٤ - ٥ جرام كلوريد صوديوم لكل ١٠٠ كيلو من وزن الجسم و ٢ - ٤
جرام كيلو من اللبن .
٥ر١ - ٢ جرام عليقة بالنسبة للعجلات النامية من الصوديوم للابقار وجد

البوتاسيوم :

٦ - ٩ جرام / كجم عليقة أو ١٠ - ٧٠ جرام / يوم .

من الإستعراض السابق يتضح أن مع زيادة كميات اللبن تزيد الإحتياجات من
المادة الجافة والبروتين الكلي والطاقة وتقل نسبة المالئ المركز ، كذلك تزداد الحاجة
الي الفيتامينات والمعادن .

الإتجاهات الحديثة في تغذية حيوانات اللبن :

أولا - تنمية الموارد العلفية :

أثر المخلفات الزراعية وإستخدامها كأعلاف حيوانية علي مستوي المزرعة :

(١) الخلط المباشر مع البرسيم الأخضر :

البرسيم غني في البروتين وفقير في الطاقة ، كما أنه غني في الرطوبة والتغذية عليه كمادة علف وحيدة يؤدي الي إصابة الحيوانات بالنفاخ والإسهال وهذا بالطبع يعكس عدم الإستفادة القصوي من البرسيم ولهذا فإنه يمكن خلط مواد العلف الفقيرة مع البرسيم عند التغذية مما يدفع الحيوانات للحصول علي إحتياجاته من البروتين من البرسيم ويستكمل باق إحتياجاته من الطاقة عن طريق مواد العلف الفقيرة وهذا الإتجاه من شأنه توفير البرسيم شتاءا والذي يمكن حفظه عن طريق تحويله الي سيلاج أو دريس للتغذية صيفا .

(٢) الخلط مع البرسيم عند عمل السيلاج :

الفائض من البرسيم نتيجة للتغذية علي مواد العلف المالئة الفقيرة مع البرسيم شتاءا يمكن حفظه مع قش الأرز أو حطب الذرة أثناء عمل السيلاج وهذه المعاملة من شأنها أن يتم إمتصاص الرطوبة من البرسيم عن طريق مواد العلف الفقيرة والإستفادة من السكريات المتوافرة في مواد العلف الفقيرة في عملية التخمير والمحافظة علي جودة السيلاج المنتج وحفظ البرسيم في صورة سيلاج بهذه الطريقة يمكن أن توفر الأعلاف الرطبة في خلال موسم الصيف ويمكن تداوله علي مدار العام بدلا من ٥ر٥ شهر في العام فقط .

(٣) معالجة المخلفات بالأمونيا :

حقن بالات القش أو التبن بالإمونيا المضغوطة في صورة سائلة من خلال تانكات هي خدمة بهدف تحسين القيمة الغذائية لمواد العلف الفقيرة في كثيرا من الدول ويتكلف الطن الواحد ما يقرب من ١٢ – ١٥ جنيها في جمهورية مصر العربية علي أساس حجم الكومة (كلما زادت التكلفة وبالعكس والطريقة تعتمد علي رص بالات القش في صفوف منتظمة وتمرر فيها خراطيم متصلة بتانك الأمونيا ثم يتم تغطية الكومة بالمشمع الخاص بذلك وتبدأ عملية الحقن بمعدل ٤ ٪ من وزن القش وتترك مغطاه لمدة ٣ – ٤ أسابيع يتم بعدها إزالة الغطاء والسماح للأمونيا الغير مرتبطة بالإنطلاق في الجو ثم يقدم القش المعامل مع كميات أقل من الأعلاف المركزة لتعطي نفس التأثير وتشير نتائج الحقن بالأمونيا أن معالجة طن القش يمكن أن يوفر ربع طن من العلف المركز وأن إستعمال طن الإمونيا يمكن أن يوفر ٥ر٨ طن من العلف المركز .

(٤) معالجة القش باليوريا :

معالجة القش باليوريا هي معاملة كيماوية تعتمد علي تخمير القش مع اليوريا ونتيجة لهذه المعالجة تتحول اليوريا الي أمونيا وتقوم الأمونيا بدور القلوي في تكسير اللجنين وهضم السليلوز وبزيادة القيمة الغذائية للمنتج ، وذلك بعد فترة ٤ – ٦ أسابيع من التخمير وهذه الطريقة يمكن تطبيقها علي المستوي الحقلي عن طريق معالجة القش أو الحطب أو التبن بـ ٣ ٪ من وزنها من اليوريا والتي تذاب في نفس الوزن من القش وخلافه بالماء ويرش المحلول علي مادة العلف الفقيرة ثم يتم الكبس بطريقة عمل السيلاج والتغطية بأجولة المشمع المتخلفة من الأسمدة الصناعية مع ضرورة ضمان عدم تسرب الغازات وتترك لمدة ٤ – ٦ أسابيع بعدها يرفع الغطاء ويترك المنتج ليجف في الشمس للتخلص من الأمونيا الحرة الموجودة علي العلف والتي تكون ذات رائحه نفاذه تمنع الحيوان من تناولها ومعالجة مواد العلف الفقيرة بالأمونيا أو اليوريا من شأنها رفع محتوي العلف من البروتين ، وكذلك زيادة معاملات هضم الأعلاف وقيمتها الغذائية .

(٥) إستخدام بلوكات المولاس - يوريا - ملح معدني :

مواد العلف الفقيرة هي مواد بطبيعتها فقيرة في الطاقة السهلة المتاحة فقيرة في البروتين فقيرة في المعادن ويمكن بسهولة الإرتقاء بالمستوي الغذائي لمثل هذه المواد عن طريق تقديم بلوكات المولاس يوريا - ملح معدني وهذه البلوكات تحتوي علي ٤٠ ٪ مولاس ، ١٠ ٪ يوريا ، ١٠ ٪ أملاح وأملاح معدنية وتقدم للحيوانات في صورة بلوكات يتم تعليقها أمامه فيلعق منها ما يشاء .

(٦) التغذية السائلة علي المولاس واليوريا :

يمكن خلط اليوريا مع المولاس بنسبة ٣ ٪ وتقديمها في صورة سائلة للحيوانات بجوار أحواض الشرب أو يمكن رشها علي مواد العلف الفقيرة قبل تقديمها للحيوانات مباشرة وتقوم وزارة الزراعة حاليا بإنتاج وتوزيع هذه الخلطات بالإضافة للأملاح المعدنية فيما يسمي " بالمفيد " وطرق الإثراء السابقة من شأنها تحسين القيمة الغذائية للأعلاف وزيادة كميات الغذاء المستهلكة وتعتبر ذات أهمية قصوي في تقليل إعتماد المزارعين علي شراء الأعلاف المركزة من السوق السوداء وتخفيض تكلفة التغذية سواء لإنتاج اللبن أو اللحم وتشجيع صغار المربين علي التوسع في عمليات تربية الحيوانات مما يزيد من الناتج القومي من الألبان واللحوم .

ـنيع الأعلاف المتكاملة :

العلف المتكامل هو مخلوط مكونات علفيه مجهزة ومحضره علي
.شكل يمنع التغذية الإختيارية ويقدم كعلف وحيد للحيوان ومن أهم
أهداف إستخدام الاعلاف المتكاملة ما يلي :

(١) تبسيط عملية التغذية .
(٢) تقليل تكاليف التغذية .
(٣) سهولة إستخدام وتداول وتخزين الأعلاف .
(٤) الإستفادة القصوي من المخلفات المزرعية في عمل توليفات علفية
تفوق في قيمتها الأعلاف التقليدية فيما لو غذيت منفردة وإنتاج
متزن غذائيا .
(٥) التوسع في إنتاج الاعلاف علي المستوي القومي .
(٦) تشجيع عمليات الإنتاج المكثف لعدد كبير من الحيوانات علي
مساحة محدودة من الارض .

فلقد وجد أن من الناحية البيولوجية فإن إستخدام مخاليط
الاعلاف في صورة مضغوطة يحسن من القيمة الغذائية للأعلاف عما لو
أستخدمت في صورة منفردة وأن التغذية علي أعلاف متكاملة تشجع
علي تطبيق نظام التغذية الحرة بدون إنتقاء لمكونات الأعلاف عن
التغذية لفترات محددة وأن الطحن والكبس بجعل الأعلاف في صورة
أكثر كثافة من المواد الأصلية وتشجعه علي إستهلاك كميات أكبر من
الغذاء وعن طريق الأعلاف المتكاملة يمكن عمل العديد من الخلطات التي
تتمشي مع الحالة الإنتاجية للحيوانات ، حيث يمكن التحكم في نسب
المالئ للمركز لتناسب إنتاج اللبن كما هو موضح فيما يلي :

مالئ - مركز	كمية اللبن (كجم/راس/يوم)
٨٢ - ١٨	٩
٦٩ - ٣١	١٣
٦١ - ٣٩	١٨
٥٧ - ٤٣	٢٢
٥٤ - ٤٦	٢٧
٥٠ - ٥٠	٣١
٤٨ - ٥٢	٣٦
٥٤ - ٤٦	٤٠

ويمكن في الخلطات المنتجة توفير كافة الإحتياجات من الطاقة
والبروتين والأملاح المعدنية والفيتامينات وخلافه وأمكن بنجاح
إستخدام العديد من الخلطات الغذائية لتصنيع الأعلاف المتكاملة إن وجد

وتحتوي هذه الخلطات علي كل من نوى البلح ومخلفات تعليب البرتقال والبسلة وعصير العنب والخوشوف والمولاس واليوريا وملح الطعام والجير ، وكذلك أمكن إدخال حطب الذرة وقش الارز وتبن الفول وسرسة الأرز ودريس البرسيم ودريس ورد النيل والغاب في الأعلاف المتكاملة والتي أعطت نتائج طيبة عند مقارنتها بالعلف المركز التي تنتجة المصانع الحكومية .

ولقد وجد أن نسبة المالئ الي المركز ٤٠ - ٦٠ أعطت أعلي معاملات الهضم وحسن القيمة الغذائية للعلف ولقد كان لنا الدور الرائد في المنطقة العربية في نشر الأعلاف المتكاملة والآن تتجه معظم المصانع الحديثة لإنتاج الأعلاف لإنتاج هذا النوع منه علي مستوي الدولة والذي سيكون من شانه التوسع في إنتاج الأعلاف في القريب العاجل وزيادة المنتج من الأعلاف من ٦ر١ مليون طن حاليا الي ما يصل الي ٣ مليون طن دون الحاجة الي إستيراد خامات أعلاف مركزة من الخارج ولكن يجب التنوية أن حيوانات اللبن ذات الإنتاج العالي تحتاج الي مواصفات خاصة من الأعلاف لا تغطيها الأعلاف المنتجة حاليا . ولذا فيجب عمل توليفات علفية لهذه الحيوانات تحتوي علي العناصر الغذائية المطلوبة (بروتين من نوعيات خاصة وكميات مناسبة وطاقة عالية وأملاح معدنية بالمعدلات المطلوبة) حفاظا علي إنتاجيتها المرتفعة وتنمية لرؤوس الأموال التي يتم إستثمارها حاليا في هذا المجال .

زيادة إنتاجية الفدان من الأعلاف الخضراء :

أوضحت النتائج أنه بتطبيق بعض التكنولوجيا البسيطة مثل خلط تقاوي البرسيم بالعقادين والشعير قبل الزراعة ومعاملات سمادية معينة يمكن زيادة إنتاجية الفدان من البرسيم الي ٢٠ - ٢٥ ٪ ، بالإضافة الي زيادة محتوي العلف من المادة الجافة والقيمة الغذائية مما يؤثر حتما في زيادة إنتاج اللحوم والألبان ومن الأفكار المطروحة حاليا هي خلط البرسيم مع حشيشة الراي الإيطالية الحولية ، وذلك للحصول علي ٤ - ٥ حشات من الراي المحمل علي البرسيم والمعروف إن الراي مادة علف خضراء مرتفعة في الطاقة ومتوسطة في البروتين في حين أن البرسيم مادة علف مرتفعة في البروتين وفقيرة في الطاقة وأن عملية التحميل من شانها زيادة إنتاجية الفدان من الأعلاف وزيادة القيمة الغذائية ، وكذلك إتزان المواد العلفية مما ينعكس أثرها علي زيادة الإنتاج .

بالنسبة لحيوانات اللبن مرتفعة الإدرار فإن من الحلول المطروحة هي ضرورة الإهتمام بزراعة مواد العلف الغنية بالطاقة مثل علف الفيل ، وكذلك بنجر العلف لأن هذه الأعلاف في العليقة تقلل كثيرا من الإعتماد علي الحبوب المرتفعة الثمن في العليقة وهذا يقلل كثيرا من تكاليف التغذية .

ثانيا - إظهار المقدرة الفسيولوجية للإنتاج :

الإنتاج في أي حيوان يتوقف علي مجموعتين من العوامل المتكاملة وتشمل المجموعة الأولي علي العوامل التي تنظم المقدرة الفسيولوجية للحيوان علي هذا الإنتاج ومن ضمنها التراكيب الوراثية للحيوان أما المجموعة الثانية فتشتمل علي نوع وكمية المواد الغذائية التي يتناولها الحيوان وتساعد علي إظهار مقدرته الفسيولوجية للإنتاج ، ولقد إتجه الباحثون في تغذية الحيوان الي دراسة أجهزة الحيوان المختلفة وما يجري في كل جزء منها وأهمية ذلك بالنسبة لإنتاج اللبن واللحم وقد كان من نتائج هذه البحوث العديدة أن ظهرت مجموعة حقائق عديدة أمكن إستغلالها في زيادة الإنتاج .

(١) ضبط الإيقاع لعمليات هضم البروتين في الكرش :

تدل المناقشات المستمرة أن مهمة المشتغلين بتغذية الحيوان في الوقت الحاضر هو البحث عن أحسن الوسائل لإستثمار التفاعلات الهضمية في الكرش بغرض زيادة إنتاجية الحيوانات وتجنب ما يظهر من تفاعلات قد تكون غير مرغوبة في هذا الجزء الهام من القناة الهضمية .

(٢) حماية البروتينات :

الحيوانات عالية الإدرار لها إحتياجات خاصة من البروتينات ذات النوعية الجيدة والتي يصعب أن تمر من الكرش بدون هضم وتحولها الي أمونيا ، ولذلك فيتم إستعمال المواد الكيماوية كالفورمالدهيد والتانينات ، وذلك لتقليل ذوبان البروتين في الكرش وحاليا تستخدم كبسولات تحتوي علي ٢٠ ٪ من الحمض الأميني ميثونين ، ١٥ ٪ من الحامض للدهني أووليك ، ١٠ ٪ كرهونات كالسيوم ، ٥ ٪ جلسريدات ثلاثة وعند إستخدام هذا المركب وجد أنه يفوق عمليات التحلل في الكرش حيث أنه أمكن إستعادة ٩٢ ٪ من الحمض الأميني في الأمعاء الدقيقة ومن المعروف أن الميزوف الإسم التجاري للحمض الأميني المسمي ميثونين يستخدم الآن علي نطاق تجاري ويقدم للحيوانات بنسبة ٥ر. ٪ من العليقة ويؤدي الي زيادة إنتاج اللبن بنسبة ١٠ - ١٥ ٪ وكذلك زيادة نمو العجول الرضيعة بواقع ٢٠٠ جرام يوميا عن الكنترول ويمكن أيضا تقليل ذوبان البروتينات عن طريقة الطبخ وهذا أيضا يخلص العلف من بعض المواد السامة .

وحماية البروتينات تهدف الي تنظيم الإستفادة القصوي من البروتين علي مستوي أجزاء القناة الهضمية حيث يتم تشجيع الكائنات الحية الدقيقة لبناء أقصي كمية من البروتين الاميني وتقليل الفاقد من البروتين في صورة أمونيا وتوفير أكبر قدر من الأحماض الأمينية لتكون في متناول الأمعاء الدقيقة ، وذلك حسب حاجة الحيوانات .

ثالثا - إستخدام الدهون في تغذية حيوانات اللبن :

حيوانات اللبن ذات الإدرار المرتفع تحتاج الي أعلاف غنية بالطاقة قد لا تفي الأعلاف المصنعة في توفيرها ، وذلك لعدم كفاية العناصر الغذائية المنتجة للطاقة بها ، ولذا فإنه قد بدئ حديثا في التفكير في تدعيم الأعلاف بالطاقة عن طريق إضافة الدهون وأصبح من الشائع الآن في أوروبا الغربية إستخدام الدهون في تغذية الحيوان كطريقة لزيادة الطاقة الصافية في العليقة بدون خفض كميات الغذاء المستهلكة وقد سبق ذلك دراسة تأثير الدهون علي معاملات الهضم فوجد أنها تقلل من معاملات هضم الألياف ، وذلك لأن الدهون :

(١) تغلف العلف وتمنع وصول الأنزيمات الهاضمة التي تفرزها الميكروبات لهضم العلف ، وكذلك الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة .

(٢) الأحماض الدهنية طويلة السلسلة والغير مشبعة تعمل كمثبطات تعتبر ضاره بالبكتريا والكائنات الحية الدقيقة بالكرش .

(٣) تقلل من إمتصاص العناصر المعدنية ثنائية التكافؤ وخاصة الكالسيوم CA^{++} من الأمعاء الدقيقة ، وذلك بتكوين مركبات معقدة مع الكاتيونات والأحماض الدهنية طويلة السلسلة .

حديثا أوضحت الدراسات الحديثة أن من المناسب حماية الدهون من الهدم بالكرش وتهريبها منه الي الأثني عشر والأمعاء الدقيقة وهناك يتم تكسيرها بواسطة العصارة البنكرياسية والمعوية وتمتص الي الليمف حيث يستفاد بها كاملا وهذا يؤدي الي إزالة أثرها السلبي علي هضم الألياف في الكرش وإزالة ضررها علي الكائنات الحية الدقيقة في الكرش وطريقة حماية الدهون متعددة منها :

(١) المرور من الكرش دون هدم عن طريق الميذاب المرئي .
(٢) الحماية الكيماوية .
(٣) الحماية الطبيعية .

فيمكن خلط الدهون مع الكربوهيدرات مثل النشا أو برفع درجة الإنصهار للدهون أو تحويلها الي صابون من الدراسات الحديثة تم إستخدام أوليت الكالسيوم CA OLEATE حتي ١٢ ٪ من العليقة ليحل محل الشعير دون أي تأثير ضار علي هضم الألياف أو إمتصاص الكالسيوم وأن هذه المعاملة أدت الي زيادة محتوي العليقة من الطاقة والي زيادة معاملات هضم الدهون .

والدراسات السابقة توضح انه بالإمكان إستخدام الدهون كإضافات الي غذاء حيوانات اللبن وخاصة عالية الإدرار أو في بداية موسم الحليب والتي لا يمكن أن تتغذي علي كميات كبيرة من الأعلاف المركزة لتغطية إحتياجاتها من الطاقة ويفضل إجراء حماية للدهون لتلافي تأثيرها السالب عند إستخدامها بنسب عالية علي معامل الهضم .

رابعا - إستخدام البذور الزيتية في تغذية حيوانات اللبن :

(١) إستخدام بذور القطن الكاملة في التغذية :

إستخدام بذور القطن الكاملة في تغذية ماشية اللبن يزيد كميات الألبان وكميات الدهن ويقلل من بروتين اللبن عندما يستخدم بنسبة ٢٥ ٪ في العليقة التي تحتوي علي ١٧ - ١٨ ٪ بروتين ، ٢ - ٦ ٪ دهن ، ٨ ٪ رماد . ولكن ينصح بإستخدام بذور القطن الكاملة بنسبة لا تزيد عن ١٥ ٪ من العليقة الكلية تحت الظروف المصرية .

(٢) إستخدام بذور الصويا الكاملة والمعاملة حراريا :

بذور الصويا تحتوي علي ٢١ ٪ من الدهن ، ٢٤ ٪ بروتين خام ويمكن أن تصلح كخامة من خامات العلف في مناطق الإنتاج ولكن يلزم المعاملة الحرارية التي تجعل مثبطات التربسين في صورة غير نشطة ، وكذلك غيرها من الأنزيمات . وبالتالي تمنع المشاكل المرتبطة بالتغذية علي كميات كبيرة من بذور الصويا كما أن المعاملة الحرارية تزيد من معدل هروب البروتين من الكرش ، بذور فول الصويا الكاملة والمعاملة حراريا علي ١٨٢ م° أثناء التصنيع يمكن أن تدخل بنسبة ١٥ - ٢٠ ٪ من عليقة حيوانات اللبن .

خامسا - دور العناصر المعدنية في زيادة إنتاج اللبن :

(١) إضافة عنصر الزنك :

الزنك يعتبر من المعادن الهامة في تغذية الحيوان وخصوصا المنتج .

(٢) الكبريت :

إضافة الكبريت الي عليقة الماشية يؤدي الي زيادة كميات الغذاء المستهلكة وزيادة معاملات الهضم وأوضحت التجارب أن وجود ١٨ر. ٪ كبريت في العليقة يمكن أن يسمح بميزان موجب للكبريت بمتوسط ٤ جرام للأبقار التي يصل إنتاجها اليومي مابين ٨ ، ٣٧ كجم لبن .

(٣) خليط بيكربونات الصوديوم وأكسيد المغنسيوم :

وجد أن إضافة ٩١ جرام بيكربونات صوديوم ٤٥ جرام أكسيد مغنسيوم تزيد جوهريا نسبة الدهن في اللبن بدون التأثير علي كمية اللبن في دراسة أخري علي حيوانات تتغذي علي ٤ ٪ مالئ ٦٠ ٪ مركز وجد أن العلائق المحتوية علي ٥ر١ ٪ بيكربونات صوديوم ، ٨ر ٪ أكسيد مغنسيوم أن إنتاج اللبن يزداد ، وكذلك نسبة الدهن في اللبن .

سادساً - دور التغذية في مقاومة تأثير الحرارة المرتفعة على ماشية اللبن :

إرتفاع حرارة الجو يؤدي الي أن الابقار تقلل من كميات الغذاء المستهلكة ، وبالتالي إنتاج اللبن ، ولقد لوحظ أن إرتفاع الحرارة تؤدي الي زيادة معدلات الهضم وتقليل معدلات مرور الغذاء من الكرش وإنخفاض محتوي الكرش من الأحماض الدهنية الطيارة .

والدراسات تشير الي أن زيادة الصوديوم والبوتاسيوم عن المعدلات المقررة ضرورية لمقاومة الحرارة المرتفعة وتسبب في زيادة إستهلاك الغذاء وزيادة إنتاج اللبن .

كمية كلوريد الصوديوم الزائدة ٢٥ر١ ٪ من العليقة كمية كلوريد البوتاسيوم الزائدة ٨٥ر١ ٪ من العليقة .

كما أنه وجد أن من الممكن تقليل التأثيرات الحرارية عن طريق زيادة التغذية علي مواد العلف الخضراء أو العصيرية والتقليل من التغذية علي العلائق الغنية بالألياف ، كذلك التغذية علي الدهون هي جميعها عوامل هامة للتقليل من العبء الحراري الناتج عن إرتفاع حرارة الجو .

كما أنه وجد أن تبريد مياه الشرب وتفاديالتغذية أثناء إرتفاع الحرارة في وسط النهار وقصر مواعيد التغذية في الصباح الباكر والمساء يمكن أيضا أن تساهم في تخفيض العبء الحراري علي حيوانات اللبن .

سابعاً - أثر عدد مرات التغذية علي زيادة إنتاج اللبن :

زيادة عدد مرات التغذية تجعل نشاط الكرش مستمرا مما يزيد من معدلات التخمر وتشجيع البكتريا المحللة للسليلوز علي الإستمرار في النشاط .

التغذية الحرة خلال اليوم تسمح للبقرة بالتغذية ٩ - ١٣ وجبة في كل مرة كانت تتعاطي ٣ - ٥ر٤ كجم من الغذاء وتحتاج لكل وجبه ١٦ - ٣٦ دقيقة .

ولقد أشارت الدراسات أن التغذية علي ٤ وجبات تعطي أفضل النتائج .

بعض الإعتبارات الخاصة بتغذية حيوانات اللبن :

(١) إنتظام مواعيد التغذية ويستحسن أن تكون علي فترتين مرة كل ١٢ ساعة .

(٢) إنتظام مواعيد الشرب علي ٣ أو ٤ مرات خلال النهار .

(٣) تقديم وفرة من العلف المالئ الأخضر ، حيث أن العلف المالئ الأخضر يشجع علي إنتاج اللبن ويرفع من محتوي اللبن من الدهن .

(٤) يجب أن تكون العليقة إقتصادية والغذاء شهي متنوع ومتزن يحتوي علي البروتين والطاقة والمعادن المطلوبة لتغطية كل إحتياجات الحيوان (حافظة وإنتاجية) وأن يحتوي العلف علي سيلاج أو مواد عصيرية .

(٥) الإهتمام بوفرة المعادن وخاصة الكالسيوم والحديد والكبريت مع ضبط نسبة الكالسيوم للفوسفور لتكون (٢ : ١) وتكون النسبة بين الأزوت ، الكبريت (١٠ : ١) .

(٦) يستحسن أن تقدر الإحتياجات كل حيوان علي حده وخصوصاً من مخلوط المواد المركزة وفي حالة الإضطرار الي إتباع نظام التغذية الجماعية يستحسن تقسيم الحيوانات في القطيع الي مجموعات متقاربة في وزنها وفي معدل إدرارها من اللبن وتغطي كل مجموعة غذائها علي أساس العليقة التي تتناسب مع متوسط إدرار الأبقار في كل مجموعة .

(٧) يجب تجفيف الحيوانات قبل ٦٠ يوم من الولادة والإهتمام بتغذية الحيوانات أثناء فترة التجفيف لتوفير إحتياجاتها من البروتين والفيتامينات والمعادن وخاصة الكالسيوم والفوسفور والكاروتين لما لهذه المواد من أثر علي إدرار الحيوان في موسم الحليب التالي :

الإستنتاج :

وبصفة عامة فإن لتحقيق أقصي إنتاج من الألبان فإنه يجب مراعاة ما يلي :

١ ـ إستعمال غذاء متوازن إقتصادي يحتوي علي جميع المكونات الضرورية من الغذاء وتوقف المقررات الغذائية المقدمة للحيوان علي كمية ونوع الإنتاج التي ينتجها الحيوان .

٢ - يجب التنويع في مصادر غذاء الحيوان ولهذا فلقد وجد أنه من الأفضل أن تقدم العناصر الغذائية للحيوان في صورة مخاليط غذائية لكل حيوان علي حده .

٣ - يفضل إستعمال مواد العلف الخضراء كمواد مالئه في غذاء الحيوان ، وكذلك الأعلاف الخضراء المحفوظة في صورة سيلاج أو مواد العلف العصيرية مثل مثل بنجر العلف .

٤ - يجب الإستفادة من التكنولوجيا الحديثة في تغذية الحيوان ، وذلك لزيادة الإنتاج من الألبان والتي سبق التنوية اليها .

المعــــادن :

تنقسم الي مجموعتين الأولي تشمل العناصر الرئيسية مثل

- الكالسيوم .
- الفسفور .
- الصوديوم .
- البوتاسيوم .
- المغنيسيوم .
- الكلور .

والمجموعة الثانية والتي تشمل حوالي ٢٥ عنصر منها :

- الألمنيوم .
- القصدير .
- السليكون .
- الفلورين .
- البرومين .
- الأيودين .

وأن للمعادن أهمية كبيرة علي القيمة الغذائية للحليب وعلي صحة الحيوانات الرضيعة ومن الجدير بالذكر أن جميع المكونات اللاعضوية تمتص من الدم مباشرة بواسطة الغدة اللبنية التي تمتلك قابلية الإختيار والإنتقاء

الفيتـــامينات :

إن الفيتامينات لا تركب أو تصنع في الغدد اللبنية وأن الموجود منها في الحليب يمتص من الدم مباشرة .

- الحليب يحتوي على كمية جيدة من فيتامين (أ) .
- كمية من فيتامين جـ ، د .
- آثار من فيتامين ك ، هـ .
- كمية من مجموعة فيتامين (ب) المركبة وتشمل الثيامين ، رايبوفلافين ، حامض النيكوتين ، البيوتين ، ب ٦ ، حامض بانترثنيك ، ب ١٢ ... الخ .

كما يمكن ملاحظة ذلك في الجدول التالي :

يوضح محتويات الحليب من الفيتامينات

المحتويات لكل لتر	نوع الحيوان				الإنسان
	البقرة	الجاموس	الماعز	الأغنام	
فيتامين أ ، و ، د	١٥٦٠	٢٠٢٤	٢٠٧٤	١٤٦٠	١٨٩٨
ثايامين ملغم	٠ر٤٠	٠ر١٠	٠ر٤٠	٠ر٦٩	٠ر١٦
رايبوفلافين ملغم	١ر٧٥	١ر٠٥	١ر٨٤	٣ر٨٣	٠ر٣٦
حامض نيكوتنيك ملغم	٠ر٩٠	١ر٤٢	١ر٧٨	٤ر٢٧	١ر٤٧
فيتامين ب٦ ملغم	٠ر٦٠	—	٠ر٠٧	—	٠ر١٠
فيتامين ب ١٢ ملغم	٠ر٠٠٤	٠ر٠٠٣	٠ر٠٠١	٠ر٠٠٦	٠ر٠٠٣
فيتامين جـ	٢١	٢١	١٥	٤٣	٤٣

الباب التاسع
Cheese الجبن

تعريف الجبن Defination of cheese

يعرف الجبن بأنة الناتج اللبنى الذى يتحصل علية بعد تجبن اللبن سواء كامل الدسم – فرز – أو مضاف إلية قشدة أو المضاف إلية بادئ وفية يتم إذالة جزء كبير من محتوى اللبن من الرطوبة مما يؤدى إلى تركيز محتوياتة والمركب الرئيسى للجبن هو الكازين والدهن والأملاح .

الأساس العملى لصناعة الجبن

تعتمد صناعة الجبن على استعمال المنفحة فى تجبن كازين اللبن فيرسب مصطحباً معه دهن اللبن والأملاح المعدنية وتتم هذه العملية على ثلاث مراحل :-

المرحلة الأولى :- Primary phase وطبيعتها كيماوية إنزيمية .

وفيها تقوم إنزيمات المنفحة بكسر الرابطه (١٠٥ – ١٠٦) بين الأحماض الأمينية (فنيل الأنين – مثيونين) كما هو موضح فى المعادلة التالية .

K- casein + rennet ⟶ Glycomicropeptide + para-k- casein

ويجب أن تكون كفاءة الأنزيمات فى هذه المرحلة عالية جداً حتى يكون المجبن جيد وهو ما يعرف بالقدرة التجبنية العالية .

المرحلة الثانية :- secondary phase

وفيها يتم ترسيب الباراكابا كازين والألفا إس والبيتاكازين بفعل أملاح الكالسيوم الذائبة وطبيعة هذه المرحلة طبيعية physical وترسب وتأخذ معها الدهن .

المرحلة الثالثة :- Tertiary phase

وفيها يتم مهاجمة بروتينات اللبن بواسطة المتبقى من إنزيم المنفحة ويجب أن يكون فعل الإنزيمات فى هذه المرحلة محدود حتى لايتم هضم الخثرة كلها وتقلل من الناتج الكلى .

شروط المنفحة الجيدة :-

١- القوة التجبنية العالية .
٢- قدرة تحليلية محدوده .
٣- خالية من الميكروبات المرضية .
٤- ذات رائحة ولون طبيعيين .
٥- لاتحتوى مواد حافظة ضارة والمعادن .
٦- تحتفظ بقدرتها لمدة طويلة .
٧- أن تكون رخيصة الثمن .

وتوجد المنفحة على عدة صور منها :-

١- صورة سائلة وهى عبارة عن مستخلص يتكون من إنزيمات مجبنة للبن أهمها الرنين (٨٥٪ رنين ١٥٪ ببسين) ويتحصل عليها من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة ويتميز الرنين بأقصى نشاط عند PH ٣,٨ وله قدرة تجبنيه عالية بجانب قوتة الهضمية المنخفضة مما يجعلة أكثر الأنزيمات مناسبة لتجبن اللبن .

٢- عجينة المنفحة وهذه عاده ما تحضر بتجفيف المعدات .

٣- المنفحة الجافة وتتم عملية التجفيف تحت تجميد .

تقسيم الجبن :-

تقسم الجبن تبعا لعده أسس أهمها

١- الرطوبة Moisture

- طرى (٥٠ - ٧٥ ٪)
  - عادية: دمياطى، قريش، كميريت
  - مطبوخة: جبن مطبوخ عادى، معجون الجبن المطبوخ، غذاء الجبن المطبوخ
  - جبن الشرش: الديكوتا، الموسست، البريموسست
- نصف جاف (٤٠ - ٥٠ ٪): ليمبورج
- جاف (٣٠ - ٤٠ ٪): تشدر/دربى/الرومى
- جاف جدا ٢٠٪: بارميزان/الرومانو

٢- على حسب التسوية Ripening

- غير مسواة: تستهلك طازجة مثل الدمياطى
- مسواة
  - بالخميرة مثل ريكفور، جورجوزولا
  - بالبكتريا مثل التشدر- السويسرى

٣- على حسب طريقة التجبن coagulation

- بالحامض مثل الجبن القريش
- بالمنفحة مثل الدمياطى التشدر

مقارنة بين أنواع التجبن الحامضي والإنزيمي

التجبن الحمضي	التجبن الأنزيمي
١ - وقت التجبن طويل .	يتم التجبن في وقت أقل .
٢ - الخثرة مفككة ويزداد التفكك بزيادة الحموضة .	الخثرة مطاطة وناعمة ومتجانسة ويمكن التحكم في درجة صلابتها .
٣ - الوسط الحامضي يحد من أنواع البكتريا مما يحدد أصناف الجبن .	التفاعل أقرب التعادل مما يساعد علي تعدد أنواع البكتريا وتعدد الجبن .
٤ - الجبن تركيبه مفتوح ومفككة .	مندمج التركيب ومتماسك .
٥ - تحتفظ الجبن بنسبة قليلة من الأملاح لذوبانها بواسطة حمض اللاكتيك وخروجها مع الشرش	تحتفظ الجبن بنسبة أكبر من الأملاح المعدنية .

دور مكونات اللبن فى صناعة الجبن

١ - الدهن :-

يسبب ليونة فى القوام ونعومة الملمس ودسامة الطعم ويزيد من القيمة الغذائية للجبن وإنخفاض الدهن بالنسبة للكيزين يعطى خثرة مجلدة خشنة وزيادة نسبة الدهن والتجنيس يعطى خثرة طرية .

٢ - البروتين :-

يعتبر كازين اللبن المكون الرئيسى للجبن حيث تعتمد عليه الصناعة أساساً ويحتجز حبيبات الدهن وكمية مناسبة من الشرش (الرطوبة) بجانب أنة يمثل المصدر الرئيسى للبروتين فى الجبن الناتج .

٣ - اللاكتوز :-

والوظيفة الأساسية للاكتوز فى صناعة الجبن هو تخمرة بواسطة الكبتريا لإنتاج حمض اللاكتيك وهذا الحامض له دورة فى تواجد كمية مناسبة من أملاح الكالسيوم الذائبة التى تساعد على سرعة تجبن اللبن بالمنفحة كما أن الوسط الحمضى مهم فى أيقاف عمل البكتيريا الضارة الغير مرغوبة التى تسبب متاعب كثيرة فى الصناعة وتغير فى خواص الجبن الناتج .

٤- أملاح اللبن :-

تلعب أملاح اللبن وخاصة الكالسيوم والفوسفات الذائبة دوراً هاماً في عملية التجبن .

٥- كلوريد الصوديوم :-

ولها أهمية كبيرة في إعطاء النكهة والطعم وإيقاف الميكروبات الغير مرغوبة .

المواد اللازمة لصناعة الجبن :-

البادئ :-

يختلف البادئ المستعمل ونسبة إضافته بإختلاف الجبن المطلوب وبصفة عامة يجب أن يتصف بمميزات البادئ الجيد من حيث النشاط والنظافة وخلافة .. وعادة ما يضاف البادئ إلى اللبن المعد على درجة حرارة معينة لفترة وهذه تعرف بخطوة تسوية اللبن ومن وظائفها :-

١- رفع حموضة اللبن .

٢- توفير أملاح الكالسيوم الذائبة لإتمام عملية التجبن .

٣- خروج الشرش من الخثرة أثناء وبعد التقطيع .

٤- قتل الميكروبات الغير مرغوبة .

٥- إذابة البروتينات

الملح :-

١- خالي من الشوائب والمواد الضارة وأملاح البوتاسيوم والماغنيسيوم التي تسبب طعماً مراً .

٢- أن يكون ناصع البياض وسريع الذوبان في الماء .

٣- أن يكون خالي من المعادن الثقيلة

الملون :-

تستعمل في تلوين اللبن عند صناعة بعض أصناف الجبن لتوحيد لون الناتج على مدار السنة . ولإكساب لونا مرغوبا للمستهلك .

كلوريد الكالسيوم :-

قد يستحسن إضافة كلوريد كالسيوم بنسبة ٠,٠١ - ٠,٠٢٪ للإسراع في عملية التجبن وذلك في الألبان المستخدمة لتعويض الكالسيوم الذائب الذي يتحول بالحرارة إلى كالسيوم مترسب .

الخطوات الأساسية فى صناعة الجبن الجاف

تتشابة الخطوات الأساسية فى صناعة الجبن وقد تحذف بعض الخطوات مثل الشدرنة وهى :-

١- إعداد اللبن :-

يعامل اللبن حراريا بطريقتين :-

١- البسترة البطيئة LTLT .

٢- بسترة سريعة HTST .

٢-البادئ وتسوية اللبن :-

يبرد اللبن إلى ٢١ - ٢٦°م ثم يضاف على اللبن البادئ بالكميات المطلوبة والتى تتراوح ما بين ٠,٠٥ - ٤٪ وقد تصل إلى ٥٪ .

٣- إضافة الملون والإضافات الأخرى :-

يضاف الملون وأى كيماويات أخرى مثل الكالسيوم قبل خطوة تسوية اللبن أو أثناء رفع درجة حرارة اللبن إلى ٣٠°م إستعدادا لخطوة إضافة المنفحة والجدير بالذكر أن الكيماويات المضافة يجب أن تكون فى صورة محاليل مائية حتى يسهل خلطها باللبن.

٤- عملية التجبن Coagulation process .

أ - تتم عملية التجبن على درجات حرارة من (٣٠ : ٤٢°م) .

ويلاحظ أن زيادتها يسبب تماسك الخثرة كما أن الخثرة المتكونة فوق ٤٠° تكون مطاطة صعبة التقطيع .

ب- يجب استعمال كميات مضبوطة من المنفحة إذا بزيادة الكمية تكون الخثرة مجلدة صلبة فمثلا المنفحة التى قوتها ١ : ١٠٠,٠٠٠ فإن ١ جم يجبن ١٠٠ كجم لبن وإذا كانت المنفحة سائلة تضاف بنسبة ٨ ٪ .

ج- تاريخ اللبن :- يجب ألا تحفظ الألبان المعدة لصناعة الجبن لفترة طويلة تحت تبريد وذلك لتحويل الكالسيوم الغروى إلى مترسب بالتبريد لذا يضاف كلوريد كالسيوم بنسبة ٠,٠٠٥ - ٠,٠١ ٪ .

د- الجبن المحتوى على نسبة دهن عالية والمجنس يعطى خثرة أكثر طراوة .

هـ- تعديل الـ PH من ٦,٣ - ٥,٨ ٪ يزيد من قوة الخثرة .

و- التسخين على ٦٥ °م / ٠,٥ ساعة يساعد على زيادة الريع لتكوين معقدين الكاباكازين والبيتالاكتوجلوبيولين ووجد أن البيتالاكتوجلوبيولين شرهة الإمتصاص في الماء فيحدث زيادة في الريع .

ز- عند استعمال بديلات المنفحة يراعى أن هذه المنافح ليست رينين ويجب معرفة الظروف المثلى لها وقوتها التجبنية والتحليلية .

ويمكن معرفة نهاية التجبن بالآتى :-

أ - ثبات سطح الخثرة عند الضغط عليها .

ب- عند عمل قطع بالسكين تنفصل إلى جزئين ويطرد الشرش .

٥- التقطيع :

يتم بواسطة سكاكين خاصة طولية وعرضية حيث تتكمش الخثرة بخروج الشرش منها ويمكن التحكم فى طرد الشرش عن طريق حجم القطعة ودرجة الحرارة .

٦- السمط :

تختلف درجة حرارة السمط تبعاً لنوع الجبن :

الجاف جداً (٥٠-٥٦ °م) - الجاف (٤٠-٤٢ °م) النصف جاف (٣٥-٣٩ °م)

والجبن الطرى لا تجرى له عملية السمط حيث الغرض منها خروج الشرش وزيادة الحموضة ويجب أن تتم بالتدريج حتى لا يتكون غشاء سميك يمنع خروج الشرش

٧- التصفية :

وتتم عندما تصل قطع الخثرة لنصف حجمها وتكون مطاطه وغير قابله للإلتصاق وتكون حموضة الشرش ٠,١٤ ٪ ويصفى الشرش من الفتحة السفلية بالحوض أو بعمل سيفون .

٨- الشدرنة :

وهذه تجرى لأنواع خاصة من الجبن حيث أن الغرض منها زيادة البكتيريا التى تنتج حامض اللاكتيكوترتفع الحموضة إلى (٠,٤٥ - ٠,٥٥) حيث تكوم الخثرة إلى

جزئين لمدة ١٠ - ١٥ دقيقة ثم تقطع إلى شرائح بعد وضع ثقل عليه وتتم على درجة حرارة ٣٨ - ٤٠ °م ثم تقلب الشرائح بإنتظام كل ١٥ دقيقة لمدة ٢ - ٣ ساعات .

٩- الفرم :

١- بعد الشدرنة تصبح الخثرة مثل صدر الدجاج الناضج ويمكن التعرف على نهاية الشدرنه نعمل فرم للخثرة بوضع قطعة منها على سطح قضيب ساخن لدرجة الإحمرار ثم تجذب الخثرة للخارج فتتكون خيوط طولها يدل على مدى صلاحيتها للفرم .

٢- الغرض من الفرم هو تحويل الخثرة إلى قطع متساوية لتسهيل تمليحها والمساعدة فى عملية التبريد لسهولة التعبئة .

١٠- التمليح :

وتختلف نسبة الملح على حسب نوع الجبن وقد يكون التمليح جاف أو رطب والغرض منه إعطاء النكهه المميزة والإسراع فى تصريف الشرش وإيقاف الميكروبات الضارة .

١١- التعبئة والتشكيل :

طريقة التعبئة :

تعبأ الخثرة في قوالب خاصة تختلف باختلاف الجبن هذه القوالب تبطن بالشاش المعروف بشاش الجبن ثم تغطي الخثرة داخل القالب بأطراف الشاش ويوضع عليها الغطاء الخاص بالقالب ثم التوابع الخشبية إستعدادا للكبس والغرض من عملية الكبس هو ضغط الخثرة والتحام جزيئاتها مما يكسبها الشكل والحجم المميز وقد تخلص من الشرش الزائد أثناء الكبس وبعد خروج أقراص الجبن من القوالب في نهاية فترة الكبس تترك لتجف وقد تغطي بعد ذلك بشمع البرافين إستعدادا لعملية التسوية

الخطوات الرئيسية لصناعة الجبن تشدر

زكرنا فيما سبق فى الخطوات العامة لصناعة الجبن الجاف عملية الشدرنه وهى تميز هذا الصنف من الجبن وتتلخص الخطوات فيما يلى :

١- إستلام وبسترة اللبن .

٢- إضافة بادئ حمض اللاكتيك ١,٥ - ٢,٥ ٪ لعمل تسوية للبن (٠,٢ - ٠,٢٣ حموضة) .

٣- إضافة المنفحة بمعدل ٢٥ - ٣٠ مل منفحة عيارية سائلة لكل ١٠٠ كجم لبن ويترك اللبن لتمام التجبن .

٤- تقطع الخثرة بالسكاكين الطولية والعرضية ويصفى نصف الشرش

٥- عملية السمط وسبق شرحها في الخطوات العامة .

٦- الشدرنة وهي اهم عملية لهذا الصنف وسبق التحدث عنها .

٧- طحن الخثرة وترش بالملح الناعم بنسبة ٢,٥٪

٨- التعبئة والكبس

٩- التسوية وذلك للوصول للصفات المميزة للصنف .

الخطوات الرئيسية لصناعة الجبن الدمياطى

يعتبر الجبن الدمياطى من أكثر الانواع إنتشارا فى مصر ويصنع بطرق مختلفة منها الطرق التقليدية أو الطرق الحديثة وسنقتصر هنا على ذكر ملخص الطريقة التقليدية .

١- إستلام اللبن وبسترته وإضافة كلوريد الكالسيوم ٠,٠٢ ٪ .

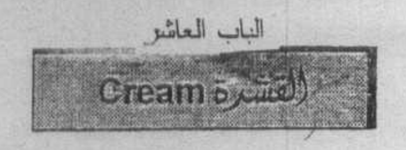
٢- يضاف الملح بنسبة على حسب ذوق المستهلك وفصل التصنيع حيث تزيد فى الصيف عن الشتاء .

٣- إضافة المنفحة ٥٠ - ٦٠ مل / ١٠٠ كجم لبن .

٤- يترك اللبن ليتجبن ٢ - ٣ ساعات .

٥- تعبئة الخثرة فى براويز خشبية بها شاش لترشيح الشرش لمدة ١٢ ساعة ويوضع ثقل على الخثرة ليساعد على الترشيح .

٦- يرفع الثقل وتقطع الخثرة وقد تستهلك طازجة أو تخلل (تخزن) وتستهلك مسواه ويتم التخزين فى شرش سبق غليه به نسبة ملح ١٠ - ١٥ ٪ .



تعريف القشدة Defination of cream

تعرف بأنها المنتج اللبنى الغنى بالدهن والتى تتكون على سطح اللبن بعد فترة من الزمن بواسطة قوة الجاذبية الأرضية Grafity Power أو عن طريق الفرز بالطرق الميكانيكية Mecamical Method ولا تقل نسبة الدهن بها عن ١٠٪ فتكون الكثافة ١,٠٥٣ بينما فى القشدة ٥٠٪ ٠,٩٤٧جم/سم٣ .

القيمة الغذائية للقشدة

تحتوى القشدة على الدهن بصورة مركزة عن اللبن لذا تزداد كمية الطاقة التى يمكن الحصول عليها من ١جم قشدة .إلىجانب ذلك يزداد تركيز الفيتامينات الذائبة فى الدهن وبخاصة فيتامين A عما فى اللبن وكذلك يحتوى على الأحماض الدهنية الضرورية لجسم الإنسان وكذلك الفوسفوليبيدات أو الإستيرولات .

الخواص الحسية للقشدة

١- اللون Colour :

لون طبقة القشدة المتكونة أكثر وضوحا سواء من ناحية البياض عن اللبن الجاموسى لتركيز نسبة الدهن بها وقدرتها على إنعكاس الأشعة للعين والإحساس باللون ، وبالنسبة للقشدة الناتجة من اللبن البقرى فهى ذات لون أكثر إصفرارا من اللبن البقرى وذلك لتركيز نسبة الدهن وبالتالى تركيز نسبة الكاروتين فهى صبغة ذائبة فى الدهن ويختلف تركيزها حسب نوع وسلالة الحيوان كذلك نوع العليقة التى يتغذى عليها الحيوان ويتغير اللون تبعا لبعض العمليات التصنيعية كالتجنيس والمعاملات الحرارية .

٢- الحموضة Acidity :

تتوقف الحموضة الظاهرية أو الطبيعية للقشدة على نسبة الدهن بها حيث تتحدد نسبة المواد الصلبة غير الدهنية SNF ذات الصفة الحامضية وفى أغلب الأحيان فإن الحموضة الطبيعية للقشدة أقل منها بالنسبة للبن الطازج . أما عند ترك القشدة فى الجو العادى فإن الحموضة الناشئة (الحقيقية) تزداد بسرعة عنها بالنسبة للبن ويرجع ذلك

لإحتواء القشدة على عدد كبير من البكتريا ممصصة على حبيبات الدهن والتى تسبب التخمر وتزيد الحموضة .

٣- اللزوجة Viscosity :

وهى عامل هام جدا وبطبيعة الحال تتحدد على حسب نسب المواد الداخلة بها وهى دليل على جودة القشدة وهى عامل محدد لرضاء المستلك تزداد بحدوث بعض المعاملات كالتجنيس أو إضافة بعض المثبتات مثل الجلاتين والكارجتين وتقل اللزوجة بالتقليب والحرارة .

٤- الكثافة Gravity

من الطبيعى أن تكون كثافة القشدة أقل من كثافة اللبن الكامل أو اللبن الفرز وذلك لإرتفاع نسبة الدهن بها وهو أخف مكونات اللبن من حيث الكثافة (٠,٩١ - ٠,٩٣ جم/سم٣) ويتوقف على كثافة القشدة باقى خواص القشدة وكذلك مدى قبول ورغبة المستهلك فى إقتنائها .

الأسس العامة لفصل طبقة القشدة

١- طـــرق تقليدية أو إستخدام قوة الجاذبيــــة الأرضيــــة Traditional method or using the gravity وتسمى هذه الطريقة كذلك بطريقة الترقيد وهى شائعة الإستخدام فى ريف مصر وعند قلة كمية اللبن المنتجة وعدم توافر فرازات لفصل القشدة وتتم بإستخدام المتارد أو الشوالى Shallow earthenware bot او الأوانى العميقة أو الضحلة وهى عبارة عن أونى فخارية مختلفة الأشكال مسامية قابلة للكسر لذلك يجب عمل ما يسمى بالتوديك أى تدعك بحجر خفيف لسد المسام الموجودة لمنع رشح اللبن منها ثم تغسل وتدهن من الداخل بكمية من اللبن الرائب وتسمط فى فرن دافئ ليتجبن البن داخل المسام ويمنع ترشيح اللبن ، ويلزم الغسيل قبل كل إستخدام حتى يتم التخلص من اللبن المتبقى ولا يعمل كبؤر للتلوث .

فعند ترك كمية من اللبن ساكن لفترة ولتكن ٢٤ ساعة تحتل مكوناته أماكن بالنسبة لبعضها على حسب كثافتها فاللبن الفرز كثافته (١,٠٣٥ - ١,٠٤٥) أما كثافة الدهن (٠,٩١ - ٠,٩٣) فيحتل الدهن مكانا أعلى من مكونات اللبن الأخرى فيرتفع الدهن لأعلى ولكن ليس بصورة متفردة على شكل طبقة زيتية وإنما يوجد معه كمية من

المواد اللادهنية SNF والماء حيث تلتصق بحبيبة الدهن وذلك لأن حبيبات الدهن محاطة بطبقة من الفسفوليبيدات التى تعمل كحلقة وصل بين الوسط الدهنى والمائى .

ويمكن تفسير تكون طبقة القشدة على أساس قانون إستوكس :-

$$\text{ع} = \frac{٢}{٩} \times \text{ج} \times \frac{(\text{ث}_١ - \text{ث}_٢)}{\text{ز}} \times \text{نق}^٢$$

حيث ع = سرعة تحرك حبيبة الدهن للسم / ث .

نق٢ = مربع نصف القطر بالسم .

$\text{ث}_١$ = كثافة وسط الإنتشار .

$\text{ث}_٢$ = كثافة حبيبة الدهن .

ج = ٩٨١ عجلة الجاذبية الأرضية بالدين / السم .

ز = معامل اللزوجة لوسط الإنتشار .

تتأثر حركة حبيبات الدهن بعدة عوامل أهمها - حجم حبيبات الدهن فكلما كبر حجم الحبيبات زادت قدرتها على الصعود لأعلى ، الفرق بين كثافة الدهن وكثافة اللبن بزيادة الفرق يزداد صعود الحبيبات لأعلى وتحل محلها مكونات اللبن الأخرى أى أنها تصعد ضد حركة الجاذبية الأرضية ، لزوجة اللبن التى تتأثر مباشرة بالحرارة فبزيادة الحرارة لحد معين تقل اللزوجة وتزداد سرعة صعود الحبيبات لأعلى .

ولكن بالإرتفاع المستمر لدرجة الحرارة ووصولها لدرجة حرارة البسترة أو الغليان ينعكس الوضع وتقل عملية تكون طبقة القشدة (صعود الدهن لأعلى) ويرجع ذلك الى أنه توجد مادة تسمى الأجليوتينين وقد عزلت من اللبن وسميت يوجلوبيولين **Euglobulin** حيث تسبب تجمع حبيبات الدهن فى صورة شبيهه بتجمع خلايا البكتريا ويزداد إمتصاص مادة الأجليوتينين على حبيبات الدهن الصلبة أو النصف صلبة ولا تمتص بأى كمية على حبيبات الدهن السائلة .

المادة تسبب إلتصاق حبيبات الدهن ببعضها وتزداد فى الحجم وتزداد سرعة الصعود حيث تتناسب سرعة الصعود طرديا مع مربع نصف القطر . واذا كانت هذه الكتل كبيرة وغير منتظمة فإنها تتجمع وتحجز بينها مسافات وبذلك تكون عميقة إما اذا كانت الكتل صغيرة فتكون متجمعة بصورة متزاحمة وبذلك تكون طبقة القشدة سطحية أو غير عميقة ، ومن ناحية أخرى قد يحدث تنترة Denaturation المادة الأجليوتينين

بزيادة مدة التسخين وهذا ما يفسر ما سبق من فقدم خاصية تكون طبقة القشدة بتقدم التسخين عند البسترة أو الغليان .

وتختلف درجات الحرارة المناسبه لترقيد اللبن البقرى عنها بالنسبة للبن الجاموسى فأنسب درجة حرارة للبن البقرى ما بين ٥ الى ٨ °م أما بالنسبة للبن الجاموسى فتتراوح بين ١٥ الى ٢٥ °م ويرجع السبب فى ذلك لإحتواء اللبن البقرى على مادة الأجليوتينين السابقة الذكر التى تسبب التصاق لحبيبات الدهن ببعضها وتكون مجاميع Clustering وهذه يناسبها درجة الحرارة من ٥ الى ٨ درجة مئوية أما اللبن الجاموسى فيحتاج الى درجة حرارة مرتفعة الى حد معين ٢٥ درجة مئوية لخفض لزوجة اللبن للمساعد فى صعود حبيبات الدهن فى صورة جبيبات فردية .

<u>مميزات الطريقة التقليدية للحصول على القشدة : –</u>

١– قليلة التكاليف . سهلة الإجراء على المستوى الصغير .

٢– مناسبة للكميات الصغيرة فى الريف المصرى .

<u>عيوب هذه الطريقة :–</u>

١– لا تناسب الكميات الكبيرة .

٢– وجود فاقد من الدهن فى اللبن الفرز .

٣– صعبة الإستخدام فى حالة صغر حبيبات الدهن مثل (عند نهاية فترة الحليب) .

٤– قد يتلوث اللبن بالبكتيريا الضارة أثناء فترة الترقيد الطويلة .

٥– تطول فترة إنتاج القشدة حتى أربعة أيام .

٦– تحدد إستخدام اللبن الفرز الناتج للإستخدام فى صناعة الجبن القريش فقط .

٧– لا يمكن التحكم فى نسبة الدهن بالقشدة الناتجة .

٨– القشدة الناتجة لا تصلح إلا لصناعة الزبد لإرتفاع الحموضة بها .

٢- إستخدام الطرد المركزي في فصل القشدة Mechanical Method (Separator).

تعتبر طريقة الطرد المركزى من أهم طرق الحصول على القشدة بالنسبة المطلوبة بإستخدام قوة الطرد المركزية والتى تعرف بأنها :- هى القوة التى يدفع بها الجسم بعيدا عن مركز الدوران وتتناسب هذه القوة طرديا مع كثافة المواد حيث يتم طرد المواد ذات الوزن النوعي أو الكثافة النوعية العالية بعيدا عن محور الدوران أما المواد ذات الكثافة الأقل فيتم طردها بالقرب من محور الدوران ومن المعروف أن الدهن أخف فى الكثافة من باقى مكونات اللبن فيتمع بالقرب من محور الدوران ويخرج من ميزاب يسمى ميزاب القشدة أما اللبن الفرز Skim milk فيتجمع بعيدا عن محور الدوران ويخرج من ميزاب يسمي ميزاب اللبن الفرز .

وتعرف الأجهزة التى عن طريقها يتم فصل القشدة على هذا الأساس بالفرازات Separator وبدأت فكرة الفرازات على يد العالم الألمانى Fuchs C.J. عام ١٧٥٩م وتبعها الكثير من التعديلات والتحسينات حتى وصلت إلى شكل قلب ذو أطباق .

وهناك بعض العوامل التى تؤثر على تركيب القشدة الناتجة عن طريق الفراز .

حيث تتراوح نسبة الدهن بالقشدة بين ١٢ : ٨٠ ٪ وتعتمد هذه التسمية على :-

١- سرعة الفرز :

تتناسب سرعة الفرز طرديا مع نسبة الدهن بالقشدة الناتجة لذلك ينصح بعدم بدء عملية الفرز قبل وصول الفراز للسرعة المطلوبة ٤٦٠٠ - ٦٠٠٠ لفة / دقيقة .

٢- درجة حرارة اللبن :

لدرجة الحرارة دور مهم جدا فى عملية الفرز حيث تؤثر الحرارة تأثيرا مباشرا على كثافة المكونات التى تعتمدعليها عملية الفرز (قوة الطرد المركزى) وكذلك تعمل خفض للزوجة . وأنسب درجة حرارة لعملية الفرز هى الدرجة التى يتم حلب اللبن عليها (٣٧ - ٣٨°م) أى درجة حرارة الحيوان فإذا قلت عن ذلك زادت اللزوجة والكثافة فتقل كمية القشدة الناتجة ويزداد الفاقد فى اللبن الفرز أما إذا زادت درجة

الحرارة عن ٣٨°م قد يحدث تجبن لبروتينات الشرش وتسد المسافة بين الأطباق فتعوق عملية الفرز وبزيادة الحرارة تقل الكثافة فتقل نسبة الدهن بالقشدة الناتجة .

٣- معدل سريان اللبن :

لابد من وجود معدل ثابت لتدفق اللبن إلى داخل الفراز ويتم التحكم في معدل سريان اللبن إلى الفراز بواسطة ما يسمى بالعوامة .

٤- عدد مرات الفرز :

تكرار عملية الفرز يحدث تركيز لنسبة الدهن بالقشدة حتى تصل إلى النسبة المطلوبة وما يتم فى عملية الفرز الأولى يحدث فى إعادة الفرز .

مميزات إستخدام طريقة الطرد المركزى (الفرازات) :

١- قلة الفاقد من الدهن فى اللبن الفرز (٠,٥ ٪) أو أقل .

٢- سهولة إجرائها على المستوى الكبير .

٣- القشدة الناتجة أكثر نظافة وجودة وكذلك اللبن الفرز حيث تتجمع الشوائب ومعها كرات الدم البيضاء والبكتيريا ويمكن إزالتها فى صورة ما يسمى بوحل الفراز Slim Separator .

٤- مناسبة لأنواع الألبان ذات حبيبات الدهن صغيرة القطر والمتحصل عليها من حيوانات فى نهاية فترة الحليب .

٥- قصر الفترة اللازمة لعملية الفرز .

٦- يمكن التحكم فى نسبة الدهن بالقشدة ويتسع مجال إستخداماتها .

٧- كذلك يمكن إستخدام اللبن الفرز فى أكثر من إستخدام مثل الجبن القريش ، للشرب أو للإستخدام فى عمليات التعديل وغيرها .

٨- مناسبة لفصول السنة المختلفة .

أنواع القشدة المعروفة Types of Cream

هناك عدة أنواع من القشدة تختلف فيما بينها من حيث ٪ الدهن وطريقة الصناعة :

١- قشدة المائدة Table or Coffee Cream:

وتسمى أيضا قشدة القهوه أو القشدة الخفيفة وتتميز بإحتوائها على نسبة دهن تتراوح بين ١٨ : ٢٥ ٪ ، البروتين ٢,٨ ٪ ، اللاكتوز ٤٠ ٪ ، الرماد ٠,٦٢ ٪ وحوالى ٧٠ ٪ ماء

ويجب ألا تحتوى على أى رواسب مرئية أو تسبب بقع زيتية Oiling of على سطح القهوه أو تكون طبقة منفصلة على السطح وتكون ذات حموضة مناسبة وليس بها طعوم غريبة وأهم خاصية أنها لا تسبب عيب التريش Feathering على سطح القهوة الساخنة .

خطوات تحضير قشدة المائدة Prepåring of Table Cream:

١- فرز اللبن Separation of Milk :

تجرى عملية الفرز بحيث يتحكم فى الفراز للحصول على قشدة ذات نسبة الدهن المطلوبة ويراعى النظافة العالية .

٢- البسترة Pästeurization :

وهى من الأهمية بمكان للحصول على ناتج موحد الخواص علىمدار السنة وتتم عملية البسترة على ٨٥°م/١٥ثانية وهى أعلى من درجة حرارة بسترة اللبن وذلك لوجود نسبة مرتفعة من لدهن عن اللبن والتى تعمل حماية للميكروبات من وصول درجة الحرارة إليها ثم يتم التبريد المفاجئ إلى أقل من ٤°م .

٣- عملية التعديل Standardization :

وتنتهى هذهالعملية فى حالة زيادة نسبة الدهن عن النسبة المطلوبة تجرى عملية التعديل ويفضل إستخدام اللبن الكامل عن اللبن الفرز ويفضل أن يكون له نفس عمر القشدة المراد تعديلها وتفضل هذه العملية قبل البسترة .

٤- التعتيق Aging :

هذه العملية غير ضرورية فى حالة قشدة المائدة حيث يمكن أن تباع مباشرة بعد بسترتها .

٥- التوزيع Distribution :

يجب أن تصل القشدة للمستهلك وهى باردة ولزيادة اللزوجة وحمايتها من حدوث بعض التغيرات ، وعند الحفظ على حرارة الغرفة يكون هناك ميل لحدوث ظاهرة البقع الزيتية على سطح القهوه الساخنه .

٢- القشدة المخفوقة Whipped Cream :

ويتميز هذا النوع من القشدة بإحتوائه على نسبة دهن تتراوح من ٢٥ إلى ٤٠ ٪ ونتيجة لعملية الخفق تزداد اللزوجة وتشترك فى كثير من باقى صفات القشدة الخفيفة عدا عملية الخفق ونسبة الدهن .

أساس إجراء عملية الخفق :

يمكن تعريف الخفق على أنة عملية إدماج الهواء بين جزيئات القشدة لتكوين رغوة ثابتة لتركيب قشدى صلب . وبذلك يزداد الريع وتحدث هذة العملية نتيجة إمتصاص البروتين المندثر وتجمعات حبيبات الدهن النصف صلبة على سطح الخلايا الهوائيةالمتكونة والقشدة المعدة للخفق لا يجب تجنيسها ، لأن التجنيس يعمل على تفتيت حبيبات الدهن فتقل قدرتها على التجمع لتكون القوام الثابت .

ويجب تعتيق القشدة المعدة لصناعة القشدة المخفوقة لمدة ٢٤ساعة على درجة ٥ : ٨ درجة مئوية قبل الخفق وهذه العملية تسبب تصلب حبيبات الدهن وتجمعها وزيادة ثبات الناتج وخفض الوقت اللازم للخفق . وفي أول مرحلة الخفق تتكون خلايا هوائية كبيرة الحجم ويوجد بينها طبقة رقيقة لزجة . ولكن القوام المتكون يكون قوام قشدي غير ثابت وبإستمرار عملية الخفق تكبر حجم الخلايا الهوائية وتنقسم لتكون خلايا صغيرة فى الحجم مع زيادة عدد الخلايا الهوائية وتتم عملية الخفق بواسطة طريقتين إما بالضرب باليد أو بواسطة مضرب خاص يعمل تقليب ميكانيكى وفيه يدفع الهواء داخل الناتج مثل مضرب البيض .

وقد تتم عملية الخفق بالهوية Whipping Cream by Aeration. وفيها يتم إستعمال غاز مثل أكسيد النيتروز والذى يذاب فى القشدة تحت ضغط عالى فيحدث له إنسياب فى صورة فقاعات هوائية صغيرة منتظمة الشكل وموزعة بإنتظام .

القشدة المسخنة Scalded Cream :

وتعرف هذ القشدة أيضا بالقشدة المسمطة أو قشدة النار وتتميز بأن نسبة الدهن بها من ٥٠ – ٦٠ ٪ وذات طعم مطبوخ وقوام هش وتركيب إسفنجى فطريقة الحصول عليها بسيطة وسهلة تتلخص فى الأتى :

١- يتم عمل بسترة لكمية القشدة الحلوة أى الغير زائدة الحموضة مع كمية اللبن بحيث تكون نسبة الدهن فى الناتج النهائى ١٠ ٪ وعملية البسترة تتم على ١٩٠ °ف مع مراعاة التقليب المستمر فتظهر رغوة وحدوث تخانة المخلوط .

٢- يترك المخلوط حتى يبرد لدرجة ١١٥ - ١٢٠ °ف ويظل على هذه الدرجة حوالى ٥-٧ ساعات ثم تترك نفس المدة على حرارة الغرفة ثم بعد ذلك التبريد ليزيد من تصلب الدهن وسهولة نزع طبقة القشدة من على السطح .

٣- يتم قشط أو نزع لطبقة القشدة المتماسكة على السطح بواسطة اليد أو السكين أو مغرفة مثقبة .

٤- تحفظ على درجة حرارة الثلاجة لحين الإستهلاك .

قشدة المتخمرة Fermented Cream

يتميز هذا النوع بإرتفاع الحموضة به فقد تصل من ٠,٦٥ - ٠,٩٠ ٪ وذلك نتيجة لإضافة البادئ إلى القشدة وهذا البادئ معروف المصدر ويتكون من سلالتين من البكتيريا المنتجة حامض اللاكتيك Str. cremoris , Str. Lactis .

تلخص خطوات صناعة القشدة المتخمرة فى النقاط الأتية :-

- بسترة القشدة على درجة أعلى من بسترة اللبن ٩٠ °م لمدة ١٥ - ٢٠ دقيقة
- إضافة البادئ بنسبة ٥٪ .
- عملية التسوية للقشدة على درجة ١٨ - ٢٥ °م لمدة ٢٤ ساعة حتى تصل الحموضة للدرجة المطلوبة .
- تبرد القشدة إلى درجة حرارة الثلاجة ٥ °م لحدوث تصليب للدهن .
- تعبأ القشدة فى عبوات خاصة نظيفة معقمة وتحفظ على حرارة الثلاجة لحين الإستهلاك .



يعرف الزبد : بأنه المنتج اللبنى المرتفع فى نسبة الدهن والناتج من تجمع حبيبات الدهن نتيجة خض اللبن الكامل أو القشدة إما بالطرق الآلية أو اليدوية حيث يتم التخلص من الماء والمكونات الأخرى الغير دهنية وخالى من المواد الغريبة أو الحافظة وكذلك من عيوب اللون - الطعم - الرائحة - القوام - التركيب - والشوائب .

ومتوسط التركيب الكيماوى للزبد كما يلى :

(٨٠ - ٨٤ ٪ دهن) ، (١٢ - ٢٠ ٪ ماء) ، (صفر - ٣ ٪ ملح طعام) ، (١ ٪ بروتين) ، (٤ ٪ لاكتوز) ، (٠,١٥ ٪ رماد) .

القيمة الغذائية للزبد :

يعتبر الزبد من أهم مصادر الطاقة حيث يحتوى كل ١٠٠ جرام زبد على ٧٥٠ - ٨٤٠ سعر حرارى حسب نسبة الدهن فى الزبد ومن هنا فهو مصدرا هاما للفيتامينات الذائبة فى الدهن مثل A , D , E , K وتزداد نسبتهم فى موسم تغذية الحيوان على العليقة الخضراء ، يحتوى الزبد على الأحماض الدهنية الأساسية (ضرورية للجسم) فى صورة مركزة لزيادة نسبة الدهن وإحتوائه على الأحماض المشبعة مثل (الكابريك - الكابرويك - البيوتريك - الكابريليك) ، الزبد فقير فى الفيتامينات الأخرى الذائبة فى الماء نظرا لقلة المحتوى من الماء وترتفع بالزبد نسبة المواد القابلة للهضم مما يزيد القيمة الغذائية (معامل الهضم) كما أن صفاته الطبيعية فدرجة الإنصهار القريبة من حرارة جسم الإنسان تزيد من قيمته الغذائية . وكذلك للزبد طعم ورائحة مقبولة ومحببة لإحتوائه على مادة الداى إسيتيل التى تعطى الطعم المميز للزبد خاصة عند إنتاجه من قشدة مخمرة .

تفسير ميكانيكية عملية الخض Churning :

يمكن تفسير ميكانيكية عملية الخض على أنها عملية تغيير للوسط من دهن منتشر فى الماء كما فى حالة اللبن والقشدة إلى ماء منتشر فى الدهن كما فى الزبد أى أنها عملية جمع لحبيبات الدهن فى كتل مندمجة محتجزة بينها الماء والمواد اللادهنية وذلك نتيجة

الرج الشديد وإرتطام الحبيبات مع بعضها وتمزيق الغشاء الفسفوليبيد المحيط بحبيبات الدهن .

طرق الحصول على الزبد :

يمكن تصنيع الزبد إما من اللبن مباشرا أو من القشدة .

١- من اللبن :

وذلك بطريقة القرب وهى تستخدم فى صعيد مصر أو مع بعض البدو الرحل حيث كمية اللبن صغيرة ونظرا لكثرة التنقل يصعب إستخدام المتارد لترقيد اللبن . فتستخدم قربة مصنوعة من جلد الماعز بطريقة خاصة حيث يوضع بها اللبن لحلبتين متتاليتين حيث يتخمر الجزء الأول منه ليساعد على زيادة اللزوجة وتملأ القربة لحوالى ثلثى حجمها باللبن ثم تعلق فى حامل وتدفع إلى الأمام والخلف لعمل إرتطام لحبيبات الدهن لبعضها وعند سماع صوت لتكون كتل الزبد بالداخل فى حجم حبة الفول أو أكبر تفتح القربة وتجمع الحبيبات وتغسل وتدخل ضمن أنواع الزبد الحلو أى خالى من الحموضة والملح أما اللبن المتبقى يسمى اللبن الخضى ويستخدم فى صناعة الجبن القريش .

٢- صناعة الزبد من القشدة :

أ- القشدة الناتجة من الترقيد بطريقة المتارد التقليدية .

حيث تجمع من على سطح المتارد وتوضع فى إناء أخر نظيف وتضرب باليد حتى تحويلها إلى زبد ويقتصر إستخدامها على صناعة السمن منها لأنها مخمرة بالطريقة الطبيعية أى بدون إضافة بادئ .

ب- القشدة الناتجة من الفرازات .

حيث تتم عملية الخض على دفعات فيتم وضع القشدة فى إناء يتحرك بطريقة ينتج عنها رج قوى شديد ويعرف هذا الوعاء بالخضاض Churner وقد تغيرت مادة الخضاض من الخضاض الخشبى اليدوى إلى خضاض مصنوع من الصلب الغير قابل للصدأ ويدار ميكانيكيا وحاليا قل إستخدام الخضاضات الخشبية نظرا لصعوبة تنظيفها وتعقيمها .

ولإنتاج الزبد بهذه الطريقة نتبع الخطوات الآتية :

١- بسترة القشدة Pasteurization of Cream :

يتم بسترة القشدة الناتجة من الفراز ٣٠ - ٣٣ ٪ دهن أو القشدة المعادل حموضتها على درجة ١٦٥° ف لمدة ٢٠ دقيقة ثم تبرد فجائيا لدرجة ٧٠° ف ويضاف إليها البادئ أو المزرعة النقية حيث تحتوى على أنواع معينة من البكتيريا حيث ينقسم إلى نوعين :

أ- بادئ لتكوين الحموضة أي يحتوى على البكتيريا التي تعمل على تخمر سكر اللاكتوز وتحويله إلى حامض اللاكتيك Streptococcus lactis

Str. cremoris

ب-بادئ مسئول عن تكوين النكهة (الرائحة-الطعم)(Flavour(Odour and taste :

Leuconostoc citrovorum , Leu. paracitrovorum

وهذا البادئ يؤثر على مركبات حامض الستريك وتكوين عدة مواد منها الإسيتايل ميثيل كربينول وهو عديم الرائحة والطعم ولكن بأكسدته يتحول إلى الداى أسيتيل ذو النكهه المميزة يعطى الطعم المميز للزبد . ويضاف البادئ بنسبة ١ - ٥ ٪ ويخلط مع القشدة ويحفظ على درجة حرارة ٦٠°ف حتى تصل حموضتها إلى ٠,٢٥ - ٠,٥٣ ٪ وهذه الدرجة من الحرارة مناسبة لحدوث التخمر المطلوب وكذلك تصلب حبيبات الدهن لتساعد فى عملية الخض ونسبة الحموضة هذه مناسبة لزيادة اللزوجة بدرجة تسمح بسهولة الخض وحدوث إرتطام بين حبيبات الدهن .

٢- تعتيق القشدة Ageing of Cream :

وذلك بحفظها على درجة حرارة ٤٠ - ٤٥°ف لمدة ١٢ ساعة وذلك لتصلب حبيبات الدهن وهذا يساعد على تقليل الفاقد من الدهن فى اللبن الخض Butter Milk .

٣- تعديل القشدة Standardization :

تتم عملية التعديل للقشدة بعد تبريدها لكى تصبح صالحة للخض ويحدث أربعة تعديلات:

١- تعديل نسبة الدهن :

حيث تعتبر أنسب نسبة دهن بالقشدة هى ٣٥ ٪ لذا تخفض ٪ الدهن فى القشدة ٥٥ ٪ لأن بزيادة ٪ الدهن تزداد اللزوجة والعكس إذا قلت تقل اللزوجة وفى كلا الحالتين تقل كفاءة عملية الخض .

٢- تعديل القوام :

يترتب ذلك على نسبة الدهن إما بإضافة الماء أو اللبن الفرز عند زيادة اللزوجة أو القوام .

٣- تعديل درجة الحرارة :

حيث تعتبر ٥٨° ف الدرجة المثلى لعملية الخض صيفا ، ٦٠° ف شتاء ويتم ذلك بالماء المستعمل فى تعديل القوام .

٤- تعديل الحموضة فى القشدة Acidity:

ويناسب القشدة المطلوبة للخض حموضة ٠,٢ - ٠,٢٣ ٪ كحامض اللاكتيك وتعدل الحموضة بإضافة مواد قلوية مثل كربونات أو بيكربونات الصوديوم أو أيدروكسيد الكالسيوم أو أيدروكسيد الماغنسيوم . وتتم العملية إما بمادة واحدة أو مخلوط وتضاف المواد القلوية فى صورة محلول ١٠ ٪ وليس فى صورة بودرة Bowder وتتوقف كمية القلوى على نوع المادة القلوية المستعملة .

٤- إضافة الملون Colouring :

يضاف الملون إلى القشدة وهو عبارة عن صبغة الأناتو الذائبة فى الزيت بعكس الملون المضاف إلى الجبن يذاب فى الماء . وتختلف نسبة الملون المضاف على حسب فصل الحليب وكذلك نوع اللبن لذا يضاف الملون بنسبة ١ مل لكل ٢ كيلو قشدة بقرى وبنسبة ١ مل لكل ١ كيلو قشدة جاموسى .

٥- عملية الخض Churning:

من أهم الخطوات ويستعمل لإتمام هذه العملية إما خضاضات خشبية أو خضاضات معدنية غير قابلة للصدأ . ويجب قبل بدء عملية الخض أن يكون الخضاض نظيفا . فيغسل بالماء الساخن ثم بالماء البارد . ويجرى خض القشدة بأن توضع فى الخضاض ١/٣ : ١/٢ سعة الخضاض ويقفل وأثناء الخض يتم الضغط على فتحة التهوية لخروج الغازات لأن إمتلأ الخضاض بالغازات يعطل إرتطام حبيبات الدهن ببعضها ويتم دوران الخضاض بسرعة ٤٠ : ٥٠ لفة على الدقيقة مع ملاحظة أن يتم التبريد للخضاض من الخارج بواسطة رش ماء بارد عن طريق رشاش .

ويمكن التعرف على إنتهاء الخض وذلك بسماع صوت حبيبات الزبد المتكونه والمرتطمة مع بعضها وكذلك ملاحظة حبيبات الزبد من زجاجة البيان وفى نهاية الخض تصل حجم حبيبة الزبد إلى حجم حبة القمح ويجب إيقاف الخضاض حتى لا تكبر وتحجز بداخلها كمية من الخض يصعب التخلص منها وتحتاج لعصر أكبر .

٦- الغسيل Washing :

بعد الخض تعمل غسيل لحبيبات الدهن داخل الخضاض وذلك بالسماح للبن الخض بالخروج ويضاف كمية مساوية من الماء البارد ٤٦ - ٤٨°ف يسمى بماء الظهور ويتم الغسيل لمرة واحدة فقط حتى لا تفقد مادة الداى أسيتيل مع الماء فيصبح الزبد فقير فى النكهة .

٧- التمليح Salting:

والغرض الأساسى هو تحسين القدرة الحفظية للزبد وإكسابه طعما مقبولا ومن الناحية الإقتصادية فهو يعمل على زيادة الريع . ويملح الزبد الناتج داخل الخضاض بإحدى الطرق الآتية :

١- تمليح جاف : وهو أكثر الطرق إنتشارا فيه ينتشر الملح الناعم النقى على حبيبات الزبد داخل الخضاض أو على مائدة التشغيل أو أثناء عصر الزبد .

وتتميز هذه الطريقة بأنها إقتصادية ولكن قد تسبب عيب الترمل نتيجة عدم تجانس توزيع الملح للزبد .

ب- محلول ملحى ١٠٪ : ويضاف بكمية تساوى ماء الغسيل ويترك لمدة ٢٠ دقيقة بالخضاض حيث يدار الخضاض من ٤ : ٨ دورات وتتميز هذه الطريقة بالتوزيع المتجانس للملح ويؤخذ عليها أنها تحتاج إلى مجهود أكبر وتكاليف أكثر والزبد الناتج لا يخزن لفترة طويلة .

جـ- التمليح الرطب : وتتم بإضافة الملح المندى على حبيبات الزبد أى يضاف الملح فى صورة عجينة من الملح والماء بنسبة ٢ : ١ ويخلط جيدا مع الزبد أثناء التشغيل وهى طريقة وسط بين الطريقتين السابقتين وتتلاشى عيوب كل منها حيث تتميز بسرعة ذوبان الملح ولا يظهر عيب القوام الرملى ولكنها تحتاج إلى مجهود أكبر فى العصر للتخلص من الماء الزائد .

٨- التجفيف Dring:

تنقل حبيبات الزبد من الخضاض بالأيدى او بالكفوف الخشبية وتوضع على مائدة العصر ويستفاد من عملية العصر **Press out** والتجفيف يعمل على جمع حبيبات الدهن فى كتلة واحدة والتخلص من الماء الزائد عن ١٦ ٪ .

٩- الخدمة والتشغيل Forming:

وفى هذه الخطوة يتم تقطيع الزبد إلى الأحجام المطلوبة حسب الوزن يبدأ من ٢٠ جم ، ١٠٠جم حتى ٥ كجم ، ٢٠ كجم ويتم لف الزبد فى ورقة زبد حيث لا ينفذ الدهن منه وقد يعامل هذا الورق بمادة حافظة مثل حامض السوربيك أو ملح سربات الصوديوم لمنع نمو الفطريات على سطح الزبد وقد يعبأ فى عبوات رقائق الألومنيوم أو البلاستيك .

١٠- التخزين Storage :

يتم التخزين عادة فى ثلاجات تتراوح حرارتها بين ١٠ - ١٥ °م وذلك لحفظه لحين الإستهلاك ويشترط فى ثلاجات حفظ دهن اللبن بأن لا يخزن معها منتجات أخرى مثل اللحوم ، السمك أو حتى الجبن لأن دهن اللبن حساس جدا لإمتصاص الروائح الغريبة من الوسط المحيط .

١١- تصافى الزبد Yeild of Butter:

ولحسابه يجب معرفة نسبة الدهن فى القشدة أو اللبن المستخدم وكذلك الزبد الناتج مع الأخذ فى الإعتبار الدهن المفقود وأثناء الصناعة .

$$\text{التصافى فى الزبد} = \frac{\text{٪ للدهن فى القشدة أو اللبن المستعمل} - \text{٪ للدهن المفقود فى اللبن الخض}}{\text{٪ الدهن فى الزبد الناتج}} \times \text{كمية القشدة}$$

^^

الطريقة المستمرة لصناعة الزبد Cont inous Method for Butter Making :

وتتم الطريقة المستمرة للحصول على الزبد على نطاق واسع على مستوى المصانع الضخمة وخاصة فى البلاد المتقدمة مع الإستفادة من الزبد الناتج العالى الجودة نظرا للظروف الصحية المراعاة فى الإنتاج حيث تتم كل العمليات فى معزل من الهواء .

وتتم الطريقة المستمرة لتصنيع الزبد على أساسين :-

١- الإسراع فى عملية الخض والتشغيل (طريقة الفقاقيع) .

٢- إعادة الطرد أو الفصل مع الموجه العاكس .

أ- طرقة فريتز Fritz Method :

فيها يتم خض القشدة ٤٠ – ٤٢ ٪ فى خضاض رأسى مع إدماج الهواء أو غاز معين تحت ضغط وذلك لتكوين رغاوى أو تجرى بالرج العنيف دون إدماج هواء ثم تصفية اللبن الخض وعادة لا يتم الغسيل بالطريقى التقليدية ثم يتم تشغيل للزبد فى كتلة متجانسة عن طريق ألواح مثقبة داخل إسطوانات باردة وتحتوى بعض الخضاضات على مفرغ إلى القسم الذى يجرى فيه تشغيل الزبد لتحسن الخواص الطبيعية والخواص الحفظية بالتخلص من الهوءالمتداخل .

ويمكن توضيح طريقة فريتز المستمرة بالخطوات الاتية :

١- عملية الخض .

٢- تشغيل الزبد .

٣- تصفية اللبن الخض .

٤- غسيل حبيبات الزبد .

٥- تشغيل أكثر للزبد .

٦- خلط الزبد بالماء والملح وإجراء تعبئة للزبد الناتج .

^^^

٢- طريقة ألفا Alpha Method :

وفى هذه الطريقة يجرى إعادة فرز القشدة المحتوية على ٤٠ ٪ دهن لتصبح محتويه على ٨٠ ٪ دهن لكن لا تتكون حبيبات الزبد ، وتبرد هذه القشدة ثم يحول الوسط المستحلب إلى مائى وذلك بالتبريد المعتدل مع التقليب الميكانيكى المعتدل وعملية التشغيل تعتمد على تحطيم كثير من حبيبات الدهن والوصول إلى الطور السائد ويصبح قوام الزبد متماسك لإحتوائه على قليل من الهواء .

المارجارين Margarine :

وقد يسمى أيضا الزبد الصناعى Artificial Butter أو بدائل الزبد Butter Substitutes ويدخل فى تركيب المارجارين خليط من الدهن الحيوانى مع الدهن

صناعة الزبد بطريقة فريتز المستمرة

النباتى بعد عمل هدرجة للزيوت فى وجود الهيدروجين لتحويل الدهون من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة .

طريقة صناعة المارجارين Manufactur of Margarine :

يستخدم كما سبق القول إما زيوت نباتية بعد إجراء هدرجة لها أو شحوم حيوانية ويضاف إلى هذه الزيوت أو الدهون الحيوانية إحدى المواد الآتية المسواة مثل اللبن الفرز أو اللبن الخام أو القشدة المبردة بإضافة بادئ الزبد Butter Starter وتخلط جيدا ويضاف إلى هذا الخليط صبغة الأناتو ثم تتم عملية خض لهذا الخليط ثم تبريد لعملية البلورة .

ومتوسط التركيب الكيماوى للمارجارين :

الدهن لا يقل عن ٨٠٪ ولا يزيد عن ٩٨٪ .

و دهن اللبن يجب ألا يزيد عن ١٠٪ من الدهن الكلى .

الماء لا تزيد عن ١٨٪ .

الملح لا يقل عن ١٪ ولا يزيد عن ٣ ٪ .

أنواع المارجارين :

١- مارجارين نباتى حيث يدخل فى تركيبه زيوت نباتية فقط .

٢- مارجارين حيوانى حيث يحضر من دهون حيوانية فقط .

٣- مارجارين مركز يحتوى على نسبة عالية من الدهون وأقل من الماء والجوامد اللادهنية .

السمن Gheese

تعتبر السمن أكثر منتجات الألبان إحتواء على الدهن فهو يمكن أن يعتبر صورة نقية لدهن اللبن حيث يحتوى على ٩٩,٥ ٪ دهن ولا تزيد الرطوبة وباقى المكونات عن ٠,٥ ٪ وبهذا فهو من المنتجات الهامة والمنتشرة وخاصة فى البلاد الحارة مثل مصر والبلاد العربية والهند وفى أوروبا يصنع على حدود ضيقة نظرا لتوافر الإمكانيات الخاصة بالتبريد للزبد وكذلك لأنهم لا يميلون إلى قبول الطعم المطبوخ فى السمن ويصنع ناتج مشابه يسمى Butter oil وهو مصنوع من تركيز القشدة أو الزبد بالطرد

المركزى العالى جدا حتى يصل تركيز الدهن به إلى ٩٨,٨٪ ولذا فمن مميزات السمن أنه يكون بيئة غير صالحة لنمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة مما يزيد من مدة حفظه على درجات حرارة الجو العادى ويحتاج لحيز أقل وتكاليف أقل عند النقل .

القيمة الغذائية لسمن :

القيمة الغذائية للسمن مرتفعة جدا نظرا لكبر كمية الطاقة الممكن الحصول عليها وكذلك الفيتامينات الزائبة فى الدهن A , D , E , K والأحماض الدهنية الأساسية (الضرورية) للجسم أكثر بقدر كبير عن اللبن أو القشدة أو الزبد .

الأساس فى صناعة السمن :

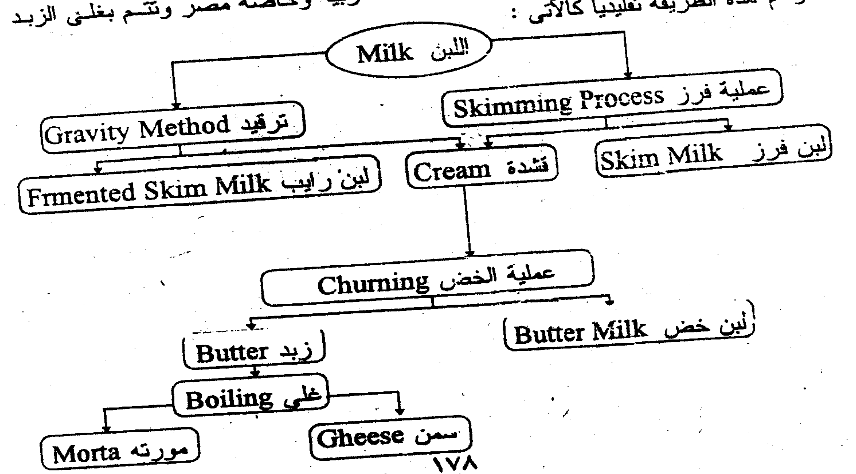
الأساس فى صناعة السمن هو التخلص من أكبر كمية من المواد الغير دهنية SNF والماء بحيث نحصل على دهن اللبن فى صورة قريبة من النقاء ويتراوح التركيب الكيماوى للسمن كالآتى :

دهن	رطوبة	رماد	بروتين
٩٩,٥٪	٠,٣٪	٠,٠٥٪	٠,٢٪

طرق صناعة السمن Method of Gheese Making:

١- طريقة الطرد المركزي :حيث يتم تركيز الدهن بواسطة فرازات خاصة وهذه الطريقة منتشرة فى أوروبا حيث يفتقر الدهن الناتج إلى طعم ورائحة السمن .

٢- طريقة الغلى :وهى أكثر إنتشارا فى البلاد العربية وخاصة مصر وتتم بغلى الزبد وتتم هذه الطريقة تقليديا كالآتى :



(١) إختبار ووزن الزبد :

حيث أنه من شروط الحصول على سمن جيد لابد من البدء فى إستخدام زبد جيد فيجب أن يكون الزبد خاليا من الشوائب وذو لون وطعم طبيعيين وكذلك در الحموضة ٠,٤٪ لأن إرتفاع درجة الحموضة يزيد من التحلل المائى للدهن وتقلل در ثبات السمن الناتج . وإجراء بعض الإختبارات التى تدل على صلاحية الزبد وأنه مغشوش (تقدير ثوابت الدهن) .

(٢) تسييل الزبد :

تتم فى أوعية خاصة نظيفة غير قابلة للصدأ وتكون الكمية تسمح بإتمام عملية الغل للزبد ولا تقل الكمية بحيث تتعرض للإحتراق . وفى هذه الخطوة يعرض الزبد لدر تكفى لحدوث سيولة للدهن ويضاف الملح بنسبة حسب درجة ملوحة الزبد الأصلى يساعد على تمام ترسيب البروتينات وفصل الدهن فى الطبقة العليا وكذلك يسبب ا رفع درجة حرارة الغليان والتخلص من الرطوبة وإعطاء السمن الطعم المقبول . ويتم ذلك عند درجة حرارة ٥٥ – ٦٠°م ويتبع ذلك التصفية خلال شاش ثم إعادة التس على حرارة ٩٤ – ٩٦°م مع ملاحظة ضرورة التقليب المستمر .

(٣) غلى الزبد :

وتتراوح درجة الغلى بين ٩٥ – ١٠٥°م حيث يحدث غليان منتظم هادئ وتظهر ، من الريم ويبدأ السمن فى التسوية مع ملاحظة وجود عكارة من المواد الصلبة الجوامد الصلبة اللادهنية . وتصل الحرارة النهائية إلى ١١٥°م وذلك تدريجيا و يفصل الدهن على هيئة دهن سائل رائق مصحوب برغوة فجائية . مع ظهور ر مميزة للسمن وعنها يرفع الإناء من على اللهب أو يطفأ اللهب .

(٤) فصل السمن وترشيحه :

يترك السمن كما هو فترة معينة حتى ترسب المورتة ثم يفصل السمن بنقله إلى آخر ويرشح الجزء الأخير خلال قطعة من الشاش مرتين .

(٥) تعبئة السمن :

يعبأ السمن فى صفائح مختلفة الأحجام نظيفة وجافة وتكون التعبئة درجة ٥٠ – ٦٠°م وذلك للمساعدة على تعقيم الأوانى . وهذه الأوانى خالية من

السمن القديم خالية من أى روائح غريبة وتملأ إلى قرب نهايتها لتقليل كمية الهواء داخلها وقد تعبأ فى أوانى فخارية أو زجاجية معتمة لمنع وصول الضوء .

٦) إضافة مضادات أكسدة

تضاف مواد تزيد من القيمة الحفظية للسمن أى تعمل على تعطيل الفساد وهذه تستعمل عند زيادة كمية السمن أو على المستوى الصناعى الكبير ومثال ذلك فيتامين E ٠,٣٪ أو الفوسفوليبيدات وهما موجودان فى اللبن أصلا وأثناء الصناعة تتولد مجاميع مثل السلفاهيدريل وقد يضاف مسحوق الخروب والقرطم ودقيق فول الصويا وهناك بعض المستحضرات مثل البيوتايل هيدروكس تولين بنسبة ٠,١٪ .

المورتة Morta

هى عبارة عن ناتج ثانوى لصناعة السمن وتتكون من المواد الغير دهنية الموجودة فى الزبد أو القشدة المستخدمة مرتبطة مع جزء من الدهن والملح وزيادة نسبة الدهن فى المورتة يدل على قلة التصافى وكذلك عدم كفاءة فصل السمن وهى مرتفعة فى نسبة الرطوبة عن السمن ومتوسط تركيبها الكيماوى كالآتى :

الرطوبة	دهـــن	رمـــاد وملح	جوامد لبن غير دهنية
١٠-١٨٪	٤٠-٦٨٪	٦-١٨٪	١٥-٢٦٪

القيمة الغذائية للمورتة :

هى تعتبر غذاء شعبى غنى بالدهن والأملاح المعدنية والجوامد اللبنية اللادهنية وما يشتمل عليه الدهن من فيتامينات إلا أن زيادة ملوحة المورتة عن ١٥٪ يقلل من صلاحيتها للغذاء بخاصة للأطفال .

الألبان المتخمرة Fermented Milks

اللبن المتخمر هو عبارة عن لبن كامل أو فرز حديث به بعض التغيرات الكيموحيوية لبعض مكوناته نتيجة إضافة مزرعة بكتيرية نقية أو يتم تخمره طبيعيا وهذه الكائنات الدقيقة تؤدى إلى إنتاج الحموضة وفى بعض الظروف تنتج أحماض طيارة والكحول والغاز .

ومنذ زمن بعيد عرف الإنسان الألبان المتخمرة عن طريق الصدفة وذلك عند ترا
من اللبن لفترة من الزمن حت تجبن لها وزادت الحموضة وأصبحت ذات طعم
وعند إعادة إستخدام الإناء مرة أخرى لحفظ اللبن به تكررت نفس النتيجة ، وقد
الإنسان أن إضافة أى جزئ من اللبن المتخمر للبن طازج فإن ذلك يسرع من تخ
وتختلف نواتج عملية التخمر تبعا لإختلاف أنواع الميكروبات الموجودة أو الـ
وإزداد الإقبال على إستهلاك الألبان المتخمرة والإهتمام بإنتاجها خاصة بعدما
العالم الروسى متشنكوف Matchnikoff سنه ١٩٠٨م فى كتابه المسمى "إ
الحياة" The Prolongation of life حيث قام ببعض التجارب على أهالى م
القوقاز للتعرف على ظروف المعيشة وإعطاء تفسيرا لطول أعمارهم وقد إستند ته
فى طول أعمارهم هو أنهم يستهلكون كميات كبيرة من الألبان المتخمرة وهى مس
عن عمل ظروف غير مناسبة للبكتيريا التعفنية التى تهدم البروتين تحت الظ
اللاهوائية مكونة بعض الأمينات السامة .

وقد دفع ذلك بعض العلماء لتكثيف جهودهم للحصول على هذه الميكروبات الم
لعمليات التخمر المرغوبة وعزلها فى صورة نقية .

أهمية إستعمال الألبان المتخمرة

للألبان المتخمرة مجموعة من الفوائد الغذائية والصحية والإقتصادية نسردها فيما يلى

١- إنها تحتوى على جميع مكونات اللبن فى صورة مركزة .
٢- يعتبر غذاء مبرد ومنعش فى الجو الحار .
٣- زيادة المقدرة الهضمية لمكونات اللبن نتيجة لحدوث بعض التحللات .
٤- يحتوى على بعض المواد المضادة للكوليسترول .
٥- تثبيط النموات السرطانية خاصة التى تصيب الأمعاء والقولون والصدر والبروسـ
وهى التى تتأثر أكثر بالغذاء .
٦- إنتاج المضادات الميكروبية والمثبطة للميكروبات التعفنية .
٧- ومن الناحية الإقتصادية إنه لا يحتاج إلى رأس مال كبير أو تكاليف باهظة .

أنواع الألبان المتخمرة Types of Fermented Milks :

توجد الألبان المتخمرة فى بلاد العالم المختلفة تحت مسميات عديدة وهناك عدة عوامل تتحكم فى النوع المنتج مثل :

بلد المنشأ – نوع اللبن المستخدم – نوع البادئ المضاف .

وسنذكر بعض هذه الأنواع كما يلى :

١– **اللبن الرايب :** وهو شائع فى الريف المصرى وذلك بترقيد اللبن فى أوانى فخارية مدة ٢–٣ أيام على حسب فصل السنة ثم تقشط القشدة المتكونة على السطح ويبقى اللبن الرائب الذى تنشأ به الحموضة نتيجة ميكروبات طبيعية غير معروفة المصدر تبعا لنواع التلوث وكميته .

٢– **اللبن الخض المتخمر :** وهو منتشر فى صعيد مصر وكذلك البدو والرحل وهو ينتج من تخمر اللبن الناتج من عملية الخض للبن فى قرب من الجلد حيث ينفصل الدهن ويصبح فى صورة زبد ويتخلف اللبن الحامض ، وعملية التخمر كذلك بواسطة الميكروبات الطبيعية .

٣– **الكشك :** ويصنع أيضا فى صعيد مصر وهو ناتج من خلط اللبن الخض والقمح المعامل بالغليان إلى أن يعطى ما يشبه البليلة ثم يترك فى الشمس ليجف ويضلف له كمية من الملح والناتج يمكن حفظه لفترة قد تصل إلى ثلاث سنوات .

٤– **الكوميس :** وهو من أشهر الألبان المتخمرة فى روسيا ويصنع أساسا من لبن الأفراس ويتميز بوجود نسبة من الكحول تتراوح بين ١ : ٢ ٪ حيث يستخدم بادئين لإتمام عملية التخمر هما :

بادئ لإنتاج الحموضة <u>Str. bulgaricus</u> , <u>Str. lactis</u>

<u>خميرة لإنتاج الكحول</u> <u>lactis</u> <u>Saccharomyces</u>

٥– **الكفير :** وهو يشبه لبن الكوميس فى إحتوائه على نسبة من الكحول ويختلف فى أن البادئ عبارة عن حبوب الكفير التى تحتوى على بكتيريا حمض اللاكتيك

<u>bulgaricus</u> <u>Lactobacillus</u>

<u>thermophilus</u> <u>Str.</u>

بالإضافة إلى الخمائر لتنتج الكحول .

٦- **لبن الإسيدوفيلس** :وهو من أكثر الألبان المتخمرة أهمية من الناحية الصحية حيث يستخدم بادئ يحتوى على سلالة من النوع **Lactobacillus acidophilus** التي تتميز بتحملها للتوتر السطحى المنخفض داخل الأمعاء فبذلك تعيش لفترة أطول فيعمل على جعل الظروف غير مناسبة للبكتيريا التعفنية .

٧- **اللبن الزبادى** : وهو تقليد للبن اليوغورت حيث ينتشر فى المدن المصرية وينتشر بإسم اليوغوت فى الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية ويصنع من اللبن البقرى أو الجاموسى أو خليط منهما ولكن يفضل صناعته من اللبن الجاموسى .

والفكرة الأساسية لتصنيع الزبادى كما يلى :

١- إجراء مجموعة الإختبارات الطبيعية والكيماوية على اللبن (قبول اللبن) .

٢- يوزن اللبن ويصفى للتأكد من نظافته .

٣- المعاملة الحرارية للبن . على درجة ٩٠°م لمدة خمس دقائق أو ٨٥°م لمدة ٣٠ دقيقة وذلك لقتل غالبية الميكروبات وتركيز المكونات مما يحسن من قوام المنتج ثم التبريد لدرجة ٤٥°م .

٤- إضافة البادئ بنسبة ٢ : ٣ وهو يتكون من :

Streptococcus thermophilus

Lactobacillus bulgaricus

حيث يتكون البادئ بنسبة ١ : ١ من النوعين ثم يقلب جيدا .

٥- **التحضين** : ويتم على درجة ٤٥°م لمدة ٣ - ٥ ساعات حيث ينشط النوع الأول ليلائم الظروف للنوع الثانى وفى نهاية فترة التحضين تكون النسبة بين النوعين ١ : ١ مرة أخرة .

٦- ثم تنقل العبوات إلى الثلاجة (٥°م) لحين الإستهلاك .

البادئـــات STARTERS

تعريف البادئ

البـــــادئ STARTER بأنـــه مـزرعــة بكتـيرية نشطــة تستخــدم فى صناعـة الجبن أو اللبن المتخمر غالبا ما تعرف بأنها المزرعة المحتوية على مجموعة LACTIC STREPTOCOCCI ووجـد أن اللبن الفـرز هـو أنسب بيئـة لنمـو وتربيـة الكائنات الحية الدقيقة اللازمة لهذه الصناعات والكائنات الحية الدقيقة الشائع وجودها فى البادئات المستخدمة فى صناعة الجبنة واللبن الخض والقشدة المتخمرة تتبع الجنس STREPTOCCCUS وهذه ربما يشترك معها أو لا يشترك معها كائنات دقيقة تتبع الجنس LEUONOSTOC .

البادئات الشائع إستعمالها فى مجال الألبان هى :

Stereptoccucs lactis	Stereptococcus cremoris
Leuconostoc dextranicum	Streptococcus diacetilactis
Leuconostoc citrovorum	

والبادئ ربما يحتوى على سلالة واحدة SINGLE LACTIC STRAIN أو خليط من البكتريا STREPTOCOCCI مع أو بدون أنواع من الـLEUCONOSTOC ونسبة عالية من صناعة الجبن والألبان المتخمرة تستخدم بادئات ذات خليط من السلالات فى توازن مع بعضها البعض لتكسب الناتج الطعم المميز مع إنتاج الحموضة اللازمة.

الإختبارات اللازمة للبادئات :

١- قياس درجة النشاط وعدم تثبيطها وتنافسها مع البكتريا الأخرى ٢- عدم إنتاج نواتج غير مرغوب فيها والبادئ النشط يؤدى ثلاث مهام مهمة فى صناعة نواتج التخمر.

١- كمية الحامض المنتج وأهميته

فمعدل إنتاج الحامض مهم جدا فى الحصول على القوام والتركيب المزغوب وبكتـريا LACTIC STREPTOCOCCI متجانسة التخمر homofermentative فـى الطبيعة حيث تنتج حامض اللاكتيك من السكر بنسبة (من ٨٠ - ٩٨٪)

مثل Str. cremoris Str. lactis

تستخدم سكر اللبن فى إنتاج حامض اللاكتيك التى تجعل حموضة أو PH الوسط مناسب لنشاط بكتريا LEUCONOSTEC التى تحول حامض الستريك CITRIC ACID فى اللبن الى DIACETYL.

٢- إنتاج النكهات المرغوبة وهى طعوم ناتجة من فعل الأنزيمات البكترية على المركبات ونواتج هذه التفاعلات الحيوية lactia, acetic acid, ketons, aldehyded, alcohols, esters, and fatty acids.

مثل Str. lactis Str. cremoris

Str. faecalis Str diacedilacts

L. sitrovorum

L. para sitrovorum

٣- دور البادئات فى إنتاج مواد مثبطة للميكروبات الضارة

حيث يمكن لبعض الميكروبات أن تمنع نمو كائنات أخرى ضارة بإنتاج حمض اللاكتيك فيجعل الوسط غير مناسب أو إنتاج مركبات لها تأثير مثبط مثل المضاد الحيوى nisin.

*** الصفات التى يجب أن تتوافر فى البادئ الجيد :-**

١- السرعة فى إنتاج الحامض بمعدل ثابت.

٢- إنتاج خثرة ناعمة خالية من الغازات.

٣- ذو درجة مقاومة للحرارة والحموضة والملح ليحتفظ بنشاطه أثناء الطبخ والكبس.

٤- مقاوم للفاج.

٥- لايعطى طفرات أو تغييرات غير مرغوبة.

تحضير البادئ

فتداول المزرعة الأم MOTHER CULTURE تحت ظروف معقمة وكذا الـ BULK STARTER من الضرورى حتى وقت الصناعة فكل التحضيرات يجب أن تتم بعيدة عن صالات التصنيع لضمان عدم تلوث الهواء ومن اللازم إستخدام أوعية وأجهزة معينة تضمن نقاوة البادئ .

تعريف المزرعة الأم : MOTHER CULTURE

هى كمية قليلة من المزرعة البكتيرية النامى بها بكتريا البادئات وتنقل إلى ثلاث أنابيب أو أكثر وقد تضاف مواد لتشجيع نمو البكتريا بالإضافة إلى اللبن مثل الجلوكوز- مستخلص الخميرة - مستخلص البنكرياس وتملأ الأوعية إلى ثلاث أرباعها باللبن الفرز أو الكامل أو المسترجع وتعامل حرارياً ٩٠°م ثم تبرد إلى ٢٥°م ثم تلقح بـ١٪ من البادئ ثم تحضن على ٣٧°م وتجدد المزرعة الأم إما يومياً أو مرتين أو ثلاث مرات أسبوعياً.

وصور حفظ البادئات هي :-

(١) المزارع المجمدة FREEZING CULTURES

وجد أن عدد البكتيريا يتوقف على درجة حرارة التجميد وذوبان المتجمد والـPH وعوامل أخرى هامة ويتم تخزينها على درجة من (صفر - ١٠ ف).

(٢) المزارع المجففة LYOPHILIZED CULTUES

وهى أفضلها ويتم فى هذه العملية إزالة الماء أى التجميد تحت التفريغ وبعض هذه المزارع تستخدم فى المصانع ولكن تحتاج الخلايا الجافة الى عدد من التجديدات لإعادة نشاطها تجاريا فإن نسبة المتخلف ٦٠ - ٧٠٪ تحت أنسب الظروف، ويبدأتجميد وتجفيف المزارع عندما تكون مرحلة النمو عند الـ LOGARITHMIC PHASE والتجميد يجب أن يكون سريع والرطوبة لا تزيد عن ٢٪.

(٣) التركيزات المجمدة FREEZIN CONCENTRETES

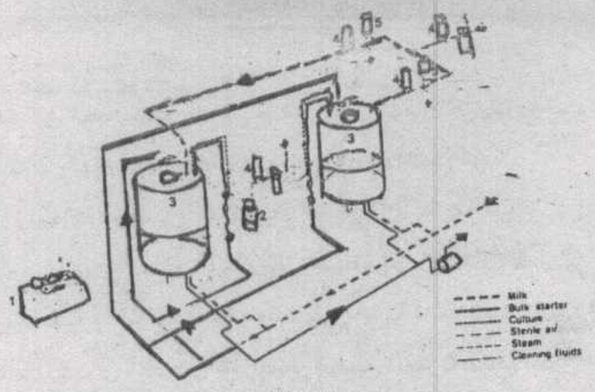
وهى أحدثها فى صناعة البادئات حيث يتم تركيز وتجميد مزارع بكتريا حامض اللاكتيك فالمزارع تنمو الى أقصى عد ثم تطرد مركزيا من البيئة ثم يعاد تعليقها فى وسط ملائم ثم تجمد بسرعة مثال ذلك البكتيريا الموجودة فى ٢٠ جالون من الـــ BULK STARIER تصل الى ٣ : ١٠ خلية وهذه تشغل حجم ٤٠٠ مل، بهذه الطريقة فإن المصانع لاتحتاج الى المزرعة الأم أو BULK أو مزرعة وسيطة فى صناعة الألبان المتخمرة - القشدة الحامضية - الجبن.

ويتم الإنتاج بواسطة شركات عالمية متخصصة وهى عادة ما تنتجها فى أحد صور ثلاث :

١- بادئات ذات سلالة واحدة.
٢- بادئات متعددة السلالة.
٣- بادئات مختلطة السلالة.

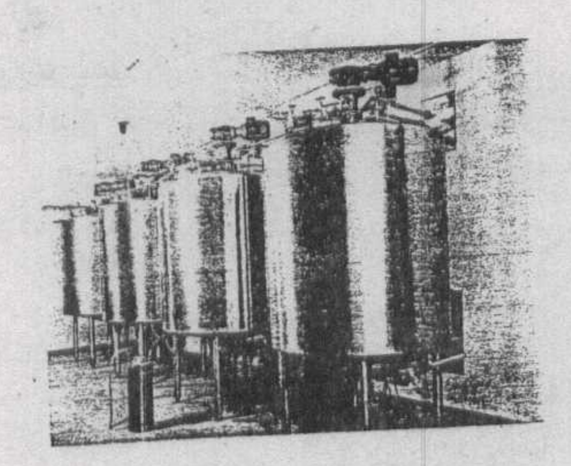
مشاكل صناعة البادئات

١- وجود مواد مثبطه أو مضادات حيوية.
٢- الإصابة بالبكتريوفاج.
٣- عدم الأقلمة.



1. Aseptic incubator for mother and intermediate cultures
2. Container. 20 l, from the incubator
3. Bulk starter tank of aseptic design
4. Air filters
5. Air valves

شكل تخطيطى لاعداد البادئات



خزانات لتخزين البادئات تحت ظروف معقمة

الباب الحادى عشر

اللبن المجفف Dried milk

تعريف اللبن مجفف Defination

يعرف اللبن المجفف بأنه ذلك المنتج اللبنى الذى يحصل عليه بنزع الماء بوسائل مختلفة سواء كانت بالحرارة أو التجفيف بالتجميد Freezdring تحت تفريغ.

و المنتج بطرق مختلفة سواء كان ذلك بطريقة الإسطوانات أو طريقة الرزاز أو أى طريقة خرى مستخدمة وله أنواع مختلفة ، فهناك اللبن المجفف الكامل الدسم واللبن الفرز المجفف أو للبن اللخض المجفف أو الشرش المجفف وفيما يلى المواصفات القياسية للأمم المتحدة FAO لأنواع الألبان المجففة المختلفة ويجب أن يتم تعديل التشريعات القياسية المصرية بحيث تطابق المواصفات لقياسية للكودز والفاو FAO وخصوصا بعد تطبيق نظام الجات GAT

تركيب اللبن المجفف Dried Milk composition

لتركيب القياسى لمنتجات الألبان المجففه وفقا للـ Codex المقرر بواسطة منظمة الأغذية الدولية FAO التابعة للأمم المتحدة

١ - دهن اللبن والماء

اللبن المجفف الكامل الدسم

الحد الأدنى لدهن اللبن	٢٦٪ (وزن / وزن)
الحد الأقصى لدهن اللبن	أقل من ٤٩٪ (وزن / وزن)
الحد الأقصى للمحتوى المائى	٥٪ (وزن / وزن)

اللبن المجفف المنزوع جزئيا

الحد الأدنى لدهن اللبن	أكثر من ١,٥ ٪ (وزن / وزن)
الحد الأقصى لدهن اللبن	أقل من ٢٦٪ (وزن / وزن)
الحد الأقصى للمحتوى المائى	٥٪ (وزن / وزن)

اللبن الفرز المجفف

الحد الأقصى لدهن اللبن	١,٥ ٪ (وزن / زون)
الحد الأقصى للمحتوى المائى	٥٪ (وزن / وزن)

٧- الإضافات

المثبتات

أملاح الصوديم والبوتاسيوم والكالسيوم لكل من :-

	الحد الأقصى
حمض الهيدروكلوريك حمض الستريك حمض الكربونيك حمض الأورثوفوسفوريك حمض البولى فوسفات .	٥٠٠٠ مجم / كجم منفردا أو فى إتحاد يعبر عنها بمواد لامائيه

المستحلبات فى اللبن المجفف سريع الذوبان فقط	الحد الأقصى
جلسريدات أحاديه وثنائيه	٢٥٠٠ مجم /ك
ليثيسين	٥٠٠٠ مجم / كجم

المواد المضافه المضاده لتكوين الأقراص والرواسب

فى اللبن المجفف Anticaking agents in milk

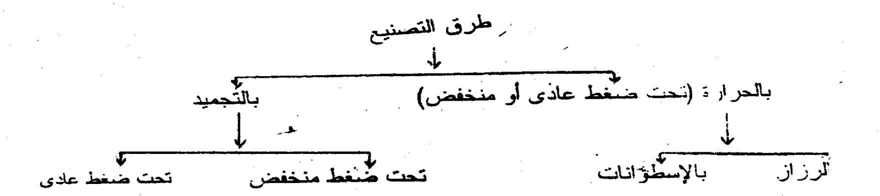
فوسفات ثلاثى الكالسيوم سليكات الألومنيوم والكالسيوم والمغناسيوم - وألومينات الصوديوم وثانى أكسيد السليكون اللامائى وكربونات الكالسيوم - أكسيد الماغنسيوم أو . كربونات الماغنسيوم - فوسفات الماغنسيوم والقواعد الثلاثيه tribasic	١٠ جم/كجم منفردا أو مختلطا

طرق تصنيع الألبان المجففة:-

١- التجفيف بالرزاز Spray drying .

٢- التجفيف بالاسطوانات Rollar drying .

٣- التجفيف بالتبريد تحت تجميد Freez drying .



- **التجفيف بالرزاز Spray drying :-**

م التصنيع بهذه الطريقه على عدة خطوات نوجزها فى الأتى:-

- التسخين المبدئى **Primary heating**

ث يسخن اللبن الخام العادى الى درجة (٨٠ -٩٠° م لمدة ٤ دقائق) أو على درجات أعلى ١١٥°م لمدة ٢٠ث فيتحول المنتج اللبنى الى لبن مكثف.

- التجفيف **Drying:-**

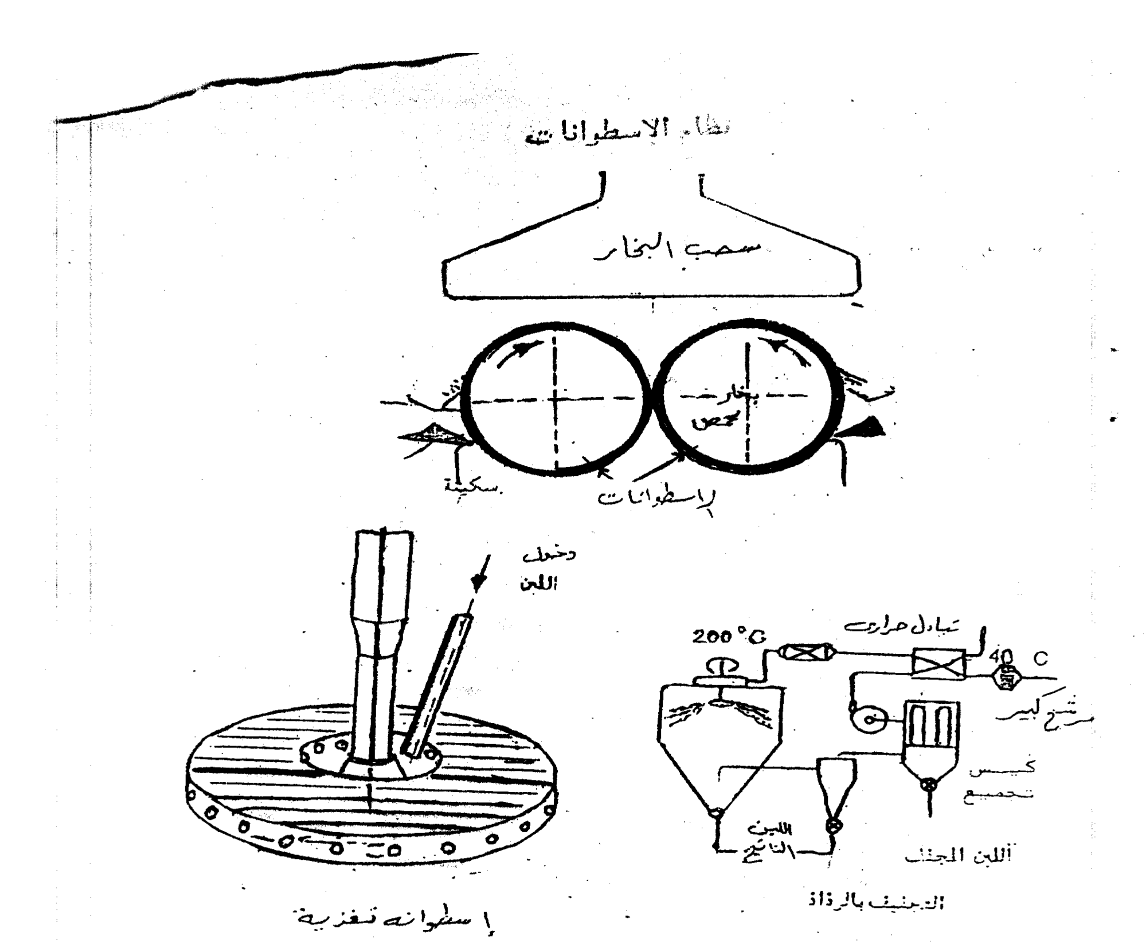
وضع اللبن خلال القرص الدوار المثقب بواسطة مضخة كابسة حيث يتقابل مع الهواء حمص والذى يكون على درجة عالية جدا ١٥٠°م فيترسب الى حبيبات وبتراكمها ينتج اللبن درة المجفف عند القاع فيجمع ويتم تعبئتة.

- التعبئة **BacKaging**

أ اللبن المجفف البودرة إما فى أكياس (شكاير) ورقية مختلفة السعة وذو مواصفات لا تسمح اذ الرطوبة وقد تعبأ فى أكياس بلاستيكية وقد يعبأ كعبوات صغيرة ½، ١، ٥، ١٠ كيلو أو فى ب صفيح لاتصدأ ويتم التعبئة تحت تفريغ أو فى جو وغاز خامل كغاز النيتروجين أو دروجين أو فى مخلوط منهم.

- **التجفيف بالأسطوانات Roller Drying**

تعتمد هذه الطريقة أساسا على تعريض اللبن على صورة غشاء أو طبقة رقيقة جدا ى سطح معدنى ساخن لإسطوانتين مصنوعة من الحديد الغير قابل للصدأ تدوران بسرعة ٢٠ - لفة / ق والمسافة بينهما ٦٥,٠ - ٧٥,٠ سم وتدوران فى إتجاهين مختلفين على درجة رارة ١٤٠ - ١٥٠°م لمدة تتراوح من ٣-٥ ثوان حيث يتم التسخين داخليا ببخار محمص ى ضغط عالى . ويتم دفع اللبن فيمر خلال الموزع الذى يسقطة على سطوح الإسطوانتين



نظام الاسطوانات
سحب البخار
سكينة
إسطوانات
دخول اللبن
200 °C
تبادل حراري
40 C
مرشح كبير
كيس تجميع
اللبن الناتج
اللبن المجفف
التجفيف بالرذاذ
إسطوانة تغزية

...تمتبر عليهما اللبن الذى يتم قشطة بواسطة سكاكين حادة ، ويكون هذا النوع أقل فى الذوبان من اللبن المجفف بطريقة الرزاز.

الأهمية الإقتصادية لتجفيف الألبان:-

يعتبر تجفيف الألبان مهم جدا للدول ذات الإنتاج الكبير فهو يوفر ويسهل عملية النقل وكذلك التجفيف يسبب عدم تعرضة للفساد الميكروبى . ويجب معرفة كل الإختبارات الهامه للحكم على صلاحية وجودة اللبن المجفف البودرة فى المنطقة العربية إذا تعتمد كثير منها على إستهلاك اللبن المسترجع Recomstitutad milk

و الإخبارات الواجب إجرائها على الألبان المجففة هى

١- نسبة الرطوبة باللبن المجفف Dried milk moisture

٢- إختبار الذائبية Dried milk solubility

٣- إختبار اللاكتات Dried milk Lactate

وتطبق معظم المعامل فى الدول العربية الإختبارين الأول والثانى ولا تطبق الإختبار الثالث رغم الأهمية القصوى له ولذا سوف نعطى نبذة مختصرة عنه.

إختبار اللاكتات فى الألبان المجففة Lactate in dried milk

أهمية الإختبار:- يعتبر هذا الإختبار هو الإختبار الصحيح لتحديد الجودة الحقيقية سواء للألبان العادية أو المجففة إذ عندما تزيد الحموضة فى هذه الألبان قبل تصنيعها قد يتم معادلة الحموضة قبل التجفيف ولكن عندما نجرى إختبار اللاكتات فإنه سوف يظهر تاريخ اللبن الفعلى ومدى التكسير الذى حدث فى سكر اللاكتوز وتحوله الى جزيئات من حامض اللاكتيك إذا يمكن التفاعل مع ذرة هيدروجين من مجموعة الكربوكسيل من حامض اللاكتيك بسهولة بينما يكون صعب التفاعل مع جزئ اللاكتات لذا ننصح جميع المصانع العربية التى تقوم بصناعة اللبن المسترجع بأن تجرى إختبار اللاكتات.

فكرة الإختبار:- Principle

١- يتم تحضير اللبن من عينة البودرة

٢- تروق عينة اللبن بإضافة اللبن محلول من مادتى كبريتات النحاس العادية وكبريتات النحاس الحامضية ثم يكشف عن اللاكتات فى الراشح حيث يتم إختزالها الى إستبالدهيد ويتفاعلها مع مادة باراهيدروكس داى فينايل يتكون لون يقاس على طول موجة ٥٧٠ نانومتر على جهاز الأسبكتروفوتوميتر ثم تقارن العينة مع عينة لبن مجفف قياسى.

تعريف:- هو ذلك المنتج اللبنى المركز والذى يتم فيه التخلص من بعض الماء بالتبخير ويتم فى هذه الحالة يسمى اللبن المبخر وإذا تم إضافة السكريات يسمى باللبن المكثف المحلى وقد يتم إزالة البخار Under Vacium

وهناك العديد من الأجهزة التى تقوم بعملية التبخير:-

خطوات تكثيف اللبن:-

١- الإختبارات تتم كما فى صناعة اللبن السائل العادى بحيث تكون نسبة الدهن ٩:٨٪ فى اللبن ثم تضاف مثبتات.

٢- التسخين المبدئى على درجة ٩٥- ١٠٠ / ١٥-٢٠ ق، ١٠٥-١٢٥ المدة ٣ث وهذه الخطوة مهمة جدا للقضاء على الميكروبات والإنزيمات وزيادة مزوجة اللبن ولكى تزيد قوة الثبات الحرارى له.

٣- إضافة المحليات . يضاف السكر حيث تصل نسبته فى النهاية الى ٣٠-٤٠٪.

٤- التبخير ويتم التبخير على درجة حرارة ٥٥°م تحت تفريغ .

التركيب / النوع	كامل الدسم	فرز	كامل الدسم	فرز
ماء	٢٥	٢٦,٦	٦٦,١	٧٦,٦
T.S.	٣٣,٣	٢٧,٢	٣٣,٨	٢٣,٣
Fat	١٠,٦	٢و	٩,٢	٧و
lactose	١٢,٢	١٤,٩	٣,٣	١٢,٥
بروتين	٨,٥	٩,٦	٩,١	٨,٣
سكر	٤١,٥	٤٦,١	—	—
رماد	١,٩٣	٢,٤٥	٢,٠٥	١,٧٨
حموضة	٣٢و	٣٥و	٣٥و	٤١و
وزن نوعي	١.٤	—	١.٠٨	—

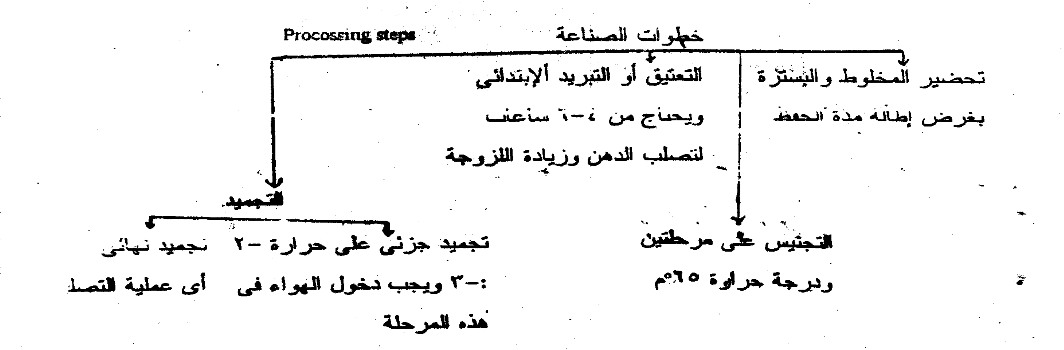
هى ذلك المنتج اللبنى المجمد بطريقة معينة بعد خلطة وتجنيسة وتعتيقة وعلية فأنة يختلف اختلافا كبيرا تعا لمكوناتة من قشدة وسكر ومواد مطعمة وملونة ومثبتات وطريقة الصناعة تكسبة القوام والطعم المرغوب وفيما يلى تركيب الايس كريم حسب ماورد تبعا لهيئة الاغذية والزراعة (١٩٥٩) التابعة للامم التحدة ويجب المحافظة على هذا التركيب لانة محبوب لاطفالنا وتوجد مستويات للتركيبات القياسية تبعا للقوميات المختلفة .

النوع / التركيب	الآيس كريم العادى	أيس كريم بالفواكة	المثلجات اللبنية	مثلج لبنى بالبيض	أيس كريم بالبيض
fat% لاتقل عن	٨٪	٦٪	٣٪	٣٪	٨٪
T.s% لاتقل عن	٣٢٪	٣٠٪	٢٨٪	٢٨٪	٣٢٪
٪جوامد البيض	—	—	—	٧٪	٧٪

ويجب عدم اضافة الماء الالزوم عمل استرجاع للبن المجفف المستخدم وفيما يلى الاشياء المسموح باضافتها لمخلوط الايس كريم مثل مواد التحلية الطبيعية ، الفواكة -البيض وقد تضاف بعض المواد المثبتة مثل حمض الالجنك او الجينات الصديوم

القيمة الغذائية للايس كريم :-

للايس كريم قيمة غذائية فريدة لانة غذاء مركز حيث تصل نسبة الجوامد الصلبة الى (٣٠-٤٠٪) بينما نسبة الدهن بة توازى (٣-٤) امثال نسبة الدهن فى اللبن ومحتواة من البروتين (٤-٥) مرات قدر المحتوى فى اللبن علاوة على محتواة العالى من الفيتامينات والاملاح المعدنية وهو منتج محبب للاطفال والكبار ولة كل القيمة الحيوية التى سبق ان اوردناها فى اللبن .



التخزين

يمكن تخزين الإس كريم تحت التجميد العميق على -٢٥° م لمدة ١٢ شهر

الباب الثانى عشر

ميكروبيولوجيا الالبان Dairy microbiology

إن من الاهمية بمكان أن نتطرق بالحديث عن الميكروبات التى لها علاقة باللبن ومنتجاتة ، والجدير بالذكر ان علم ميكروبيولوجيا الالبان يرتبط فى تاريخ تقدمة إرتباطاً قوياً مع علوم الميكروبات العامة :-

وذلك لآن الميكروبات يتسع إنتشارها فى كل الاماكن من هذا الكون الفسيح ويكثر وجودها فى الوسط الذى يفى بكل احتياجاتها من الناحية الغذائية ، ويعتبر اللبن بيئة غذائية متكاملة من ناحية العناصر ببعضها . فهو مصدر جيد للكربون والنيتروجين والفيتامينات والاملاح والماء . لذا كان من الضرورى إلقاء نبذة مختصرة عن بعض الكائنات الحية الد قيقة الموجودة باللبن وأثر وجودها ومدى الاضرار والمنافع التى يمكن الاستفادة منها .

والكائنات الحية الدقيقة قسمت إلى الاقسام الآتية

البكتريا — الخمائر — الفطريات — الركتيسيا — الفيروسات

ومن الاهمية بمكان معرفة تأثير العوامل المختلفة على نمو الميكروبات وذلك حتى يمكننا التحكم فى نمو الضار منها والاستفادة من الميكروبات النافعة .

(١-) الرطوبة :. يلزم الماء لآى خلية حيث أنة لازم لجميع عمليات التحويل الغذائى داخل الخلية واللبن بة ٨٧٪ ماء لذا فهو مناسب لنمو الميكروبات المختلفة .

(٢-) الغذاء والتغذية :-

أ- ميكروبات ذاتية التغذية.

وهى تلك الميكروبات التى تستطيع تحضير غذائها من العناصر الآولية

(H_2O ، N_2 ، CO_2)

ب- ميكروبات غير ذاتية التغذية:.

تحتاج الى مصدر كربون، بعض الفيتامينات خاصة مجموعة B المركبة واللبن بيئة جيدة لمثل هذا النوع . ويحتوى كذلك على سكر اللاكتوز وتحولة إلى أحماض عضويه مختلفة كما يمكن إستغلال بروتينات اللبن المختلفة ويحللها إلى ببتونات وببتيدات إلى أحماض أمينية .

(٣-) الحرارة Temperature

وتقسم الميكروبات على حسب احتياجاتها الحرارية إلى

ا- متوسط المحسية للحرارة mesophelic

والمدى لها من ٢٠-٣٧°م والمثلى ٢٥°م

ب- محسبة للبرودة psychrophilic والمدى لها من صفر-٣٠ م والمثلى ٥١ م

ج-محسبة للحرارة العالية Thermophilic والمدى لها (٢٥- ٥٠م)والمثلى ٣٧م

(٤-)جهد الاكسدة والاختزال oxidation- reduction poten tial

تعرف الاكسدة على أنها قابلية النظام الحيوى لفقد الايدروجين وإكتساب الاكسجين أو فقد الكترونات و الاختزال العكس وفى غياب الاكسجين تكون البيئة الغذائية مختزلة والعكس صحيح.

(٥-)الاكسجين :. وتنقسم الميكروبات إلى .

ا- هوائية: Airopic ويتبعها أغلب ميكروبات اللبن

ب هوائية اختيار أمثل Str. lactisفهى تستعمل أولا تستغمل الاكسجين .

ج- ميكروبات محسية للقليلمن الهواء

د-لاهوائية A naerobic microbes لايلزم لها اكسجين مثال ذلك Clostredium

(٦-)الاسى الايدروجين PH

١- ميكروبات تفضل الوسط المتعادل مثل البكتيريا .

٢- ميكروبات تفضل الوسط الحامضى مثل الفطر والخمائر .

(٧-)التأثيرات المطهرة للبن.

امكن عزل مادة مطهرة من اللبن واطلق عليها اللاكتنين Lactininوتتحطم هذة الماده عند تعرضها للحرارة ٧٥م لمدة ٢٠ ق وهذة الماده توقف نمو الكائنات الدقيقة ولاتتبطها.

(٨-)المضادات الحيوية والسلفا: A ntibiotics

ان تلوث اللبن بالمضادات الحيوية المستعملة فى علاج الحيوان عقب إفرازها فى اللبن والدم أصبح مشكلة كبيرة فى مصانع الالبان ولعلاج هذه الظاهرة .

١- استبعاد البان الحيوانات التى تعالج بالمضادات وعدم استخدام البانها لمدة إسبوع على الاقل .

٢- عملية خلط اللبن بألبان أخرى حتى يقل التركيز .

٣- زيادة كمية البادىء فى الالبان المتخمرة.

٤- استنباط سلالات تقاوم تأثير المضادات.

٥- إستخدام انزيمات محللة للمضادات.

واهم مصادر تلوث اللبن بالميكروبات :-

١- ضرع الحيوان ٢- جسم الحيوان

٣- الجو ٤- اى اضافات اللبن

٥- الحلابون ومتداولى اللبن .

ولايهمنا ونحن بصدد كتاب عام فى تكنولوجيا الالبان أن نتبحر فى عمليات التفتيش الميكروبيولوجية المعقدة ولذا سوف نتناول العائلات الهامة فى الصناعات اللبنية من حيث المنفعة او الاضرار بالصناعة .

رتبة **Eubactoriales**

(١-) عائلة lactobacillaccae

قبيلة Lactobacill

جنس Lactobacillus

Streptococcacea

Streptococcus — Leuconostoc

(٢-) عائلة Lactobacillaceae

مواصفاتها:-

١- لاتكون جراثيم

٢- غير متحركة عصوية او كروية

٣- موجبة لجرام

٤- بعضها لاهوائى وبعضها ينمو فى القليل من الهواء

٥- مختلطة التخمر تخمر سكر اللاكتوز الى حامض لاكتيك وغازات ومكونات أخرى .

(١-) البكتريا . Bacteria

وهذه الانواع من البكتريا تحدث تخمر لسكر اللاكتوز بقدرتها على إفراز إنزيم البتاجلاكتوسيديز B-Glactosi dase الذى يحلل سكر اللاكتوز وينتج فى النهاية حامض لاكتيك وتسمى بكتريا حمض اللاكتيك lacticacid bacteria

والنوع المرغوب منها ويسمى متجانس التخمر Homo fermentaTion أى تنتج مايزيد عن ٨٠-٨٥٪ من ناتج التخمر عبارة عن حامض لاكتيك وهذه البكتريا تفيد فى صناعة المنتجات المتجمدة مثل الزبادى – القشدة المتخمرة واللبنة– وصناعة الجبن الجافة مثل التشدر والراس والجبن السويسرى ولبن الاسيدوفيلس وهذة تتبع أجناس مختلفة مثل

Streptococcus	thermophilas	تستخدم فى صناعة الزبادى
Streptococcus	lactis	تستخدم فى صناعة الزبادى
Streptococcus	cremoris	قد تفرز مضادات حيوية Nisin الزبادى
lactobacillus	casei	فى تسوية الجبن تشدر
lactobacillus	helveticus	الجبن السويسرى حيث يتحمل الحرارة المرتفعة
lactobacillus	pla ntarum	فى تسوية الجبن تشدر
lactobacillus	lactis	بادىء لإنتاج الحموضة
lactobacillus	pulgaricus	بادىء الزبادى لبن الخض المتخمر – الجبن السويسرى

في لبن الاسيدوفيلس **lactobacillus a cidophilus**

ومنها يستخدم لإنتاج النكهة مثل

حيث تخمر السترات ونتيح **leuconostoc citrovorum**

استيل ميثل كربيتول الذى يحول **leuconostoc para citrovorum**

الى داى استيل Diacetyl **leuconostoc dextranicum**

المسئول عن النكهة فى الزبد

كما المسئول عن الثقوب الغازية فى الجبن السويسرى propionibactericm chermanii

حيث يعمل تخمر لسكر اللاكتوز ويعطى حمض البروبيوتك وحمض خليك وغاز co_2 حيث أن الغاز مسئول عن عمل الثقوب الغازية وحمض البروبيوتك يعطى احساس بالطعم الحلو .

(٢-) الخمائر yeasts

وهى مهمة فى مجال الصناعات القشرة وخاصة فى بعض الدول العربية حيث انها تخمر سكر اللاكتوز وتنتج حمض لاكتيك وكحول كما فى اللبن الكومس والكفير Ca ndida Kefier وهى أيضا تحد من نشاط الميكروبات المرضية .

(٣-) الفطريات :Fungi

من اهم استخداماتها فى مجال الصناعات اللبنية أنها تستخدم فى إعطاء الصفات المميزة لبعض الاصناف مثل جبن الريكفورت حيث يستخدم فطر penicillum roqueforti الذى يعمل تحلل للدهن وانتاج بعض الاحماض الدهنيه الطيارة الحريفة المميزة للنوع وكذلك فطر penicillum camemberti المستخدم فى جبن الكاممبرت

(٢) الميكروبات الغير نافعة (الضارة)

وهى الميكروبات التى توجد فى اللبن أو منتجاته وتسبب عيوب للمنتج أو ضرر للمستهلك حيث تسبب بعض العيوب مثل.

١- التخمر الكحولى . ينتج عن بعض الخمائر .

٢-الطعم المر. ينتجة التلوث ببكتريا . Str liquefaciens , pseudomonas florecens التى تحلل البروتينات إلى بيتونات وببتيدات ثم أحماض أمينة.

٣-إنتاج الالوان. وذلك للتلوث ببعض البكتريا التى تنتج بعض الصبغات

Pseudomonas syncyanea تسبب اللون الازرق .

Pseudomonas synxantha تسبب اللون الأصفر

Serratia marscen تسبب اللون الأحمر

٤-اللبن الخيطى. يسبب وجود بعض البكتريا التى لها القدرة على انتاج مواد لزجة مثل

Alca ligenes .viscolactis وقد تسمى Alca . viscous

٥-التجبن الحلو ويحدث نتيجة التلوث ببكتريا تفرز انزيم مشابه للرنين مثل

Bacillus coagulans

Bacillus subtilis

وهناك الكثير من البكتريا التى تسبب عيوب خطيرة فى المنتاجات اللبنية سواء عيوب فى الطعم أو المظهر الخارجى او القوام أو إحداث تزنخات أو مرارة وغيرها .

ولايقتصر ضررها على العيوب فى المنتج فقد بل قد تسبب بعض الامراض للمستهلك ومن هذه الميكروبات

تسبب مرض السل للانسان والابقار	Mycobacterium tuberclosis
الحمى القرمزية والتهابات الزور للانسان	Streptococcus pyogenes
حمى تصرع	~~Streptococcus agalactia~~
وتسبب الطعم المولتى فى المنتجات اللبنية	Streptococcus lactis var maltigenes
تسبب حمى الضرع وإفراز سموم	Staphylococcus aureus

وبكتريا القولون تعمل تخمر غير مرغوب او يسمى تخمر غير متجانس

Escherichia coli

heterofermentative حيث تنتج غاز co_2 وحمض خليك وكحول ايثايل وهيدروجين الى جانب حمض اللاكتيك واذا وجدت فى اللبن او منتجاتة تدل على الاهمال الكبير فى الانتاج والتداول والتصنيع لانها توجد اساسا في القناة الهضمية والروث

تسبب حمى التيفود للانسان	Salmonella typhosa
تسبب التسمم الغذائى للانسان	Salmonella typhimurium
تسبب الدوسنتاريا للانسان	Salmonella shige
تسبب حمى البارتيفود	Salmonella paratiphi
تسبب الحمى المتقطعة والاجهاض المعدى للابقار	Brucella abortus
تسبب الحمى المالطية للانسان والاجهاز للماعز	Brucella melitensis
وهو الميكروب المسبب لمرض الكوليرا	Cholera vibrio
تسبب تسمم غذائى قد ينتج عنة بعض التقلصات	Clostridium botulinum

وغثيان وقئ وشلل فى العضلات وأخيرا صعوبة فى التنفس وقد تودى للموت

٢- الخمائر :- الانواع الضارة منها تسبب بعض العيوب فى المنتجات اللبنية مثل انتاج الطعم الفاكهى ومنها ما يسبب تحلل للدهون واحداث تزنخ وخاصة فى الزبد ومنها ما يسبب التخمر الكحولى والذى كثيرا ما يحدث فى القشدة القديمة

التلوث في مجال الألبان

إن من أهم ما يجب توافره في اللبن المعد للإستهلاك الطازج أو منتجاته أن يكون ذو قيمة غذائية عالية نظيفاً أي أن تكون له قوة حفظ طويلة ويتحمل المعاملات الحرارية المختلفة ويجب أن يكون سليما خاليا من أي تلوث قد يسبب ظهور أعراض مرضية عند إستهلاكه وقد تتعرض الألبان للتلوث خلال مراحل تداولها المختلفة مثل التلوث بالمبيدات أو ببعض المعادن الثقيلة ، وقد يكون التلوث بصورة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق إستعمال أدوات حلابة أو أوعية تعبئة ملوثة بآثار من هذه المواد ، وقد يكون التلوث راجع لوجود آثار من العقاقير المستخدمة في علاج الحيوانات المصابة ومن أخطر أنواع التلوث هو ذلك التلوث بالكائنات الحية الدقيقة المفرزة للسموم والتي تسبب ما يسمي بالتسمم الغذائي نتيجة لتناول الأطعمة الملوثة بهذه الكائنات .

مصادر التلوث في اللبن ومنتجاته :

(١) وجود كائنات حية دقيقة مفرزة للسموم بالمنتج الغذائي نتيجة لتلوث اللبن .
(٢) وجود مضادات حيوية كبقايا علاج الحيوانات المصابة .
(٣) التلوث بالمبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية وتلك المستخدمة في رش الحيوانات لمكافحة الطفيليات الخارجية أو الوقاية منها .
(٤) التلوث بالمعادن الثقيلة .

اولا - التلوث بالكائنات الحية الدقيقة :

قد يتلوث اللبن باعداد من الكائنات الحية الدقيقة والتي بدورها تقوم بإفراز التوكسينات طالما يتوفر لها الظروف الملائمة لنموها والتركينات المفرزة تتباين في مدي تحملها للمعاملات الحرارية فمنها الذي يتحمل المعاملات الحرارية القاسية دون أن تتعرض للتحطيم بينما البعض يفقد فاعليته بمجرد تعريض اللبن لحرارة البسترة العادية (٦٨° م) كما يؤدي الإختلاف في درجة حموضة الوسط الي تباين شدة السمية لهذه التركينات وتنقسم هذه التوكسينات الي نوعين هما :

(١) توكسينات بكتيرية .
(٢) توكسينات فطرية .

(أ) توكسينات بكتيرية :

هناك عدة أجناس بكتيرية تقوم بإفراز السموم في الألبان ومنتجاتها وهي تسبب التسمم الغذائي للمستهلك ومن هذه الأجناس :

أ - STAPHYLOCOCUS :

تقوم الأفراد التابعة لهذا الجنس والمسببة للإصابة بحمي الضرع مثل ST. AEVEUS , ST. AGALACTIA بإفراز سموم من هذا النوع الذي يفرز خارج الخلايا البكتيرية EXOTOXINS طالما توفرت لها الظروف الملائمة لنموها من حرارة ، حموضة ، رطوبة وهذه السموم تسبب أعراض مرضية للمستهلك متمثلة في حالات الإسهال والقئ . ومن الملاحظ أن المعاملة الحرارية تبيد هذه البكتيريا ولكنها لاتحطم التوكسين ومن هنا يتضح أهمية إنتاج لبن نظيف خالي من التوكسينات ومخاطر التسمم ويتسني لنا ذلك بحفظ اللبن بمجرد إنتاجه علي درجة حرارة ٥ - ١٠ ° م لحين إستهلاكه وهي درجة غير مناسبة لنمو البكتيريا المسببة للتسمم أو علي الأقل يقلل من معدل نموها ، وبالتالي تقليل نسبة التوكسينات المفرزة .

ب - STREPTOCOCCUS :

من أشهر الأفراد المنتجة للسموم والتابعة لهذا الجنس STR. FECALIS وقد أكتشف العلماء وجودها أولا في الجبن التشيدر ومن الملاحظ أن هذه البكتيريا تفقد قدرتها علي إنتاج السموم إذا تواجدت في ظروف بيئية غير مواتيه لنموها وقد يرجع ذلك الي تأثير الحموضة عليها أو الي تقدم الخلايا نفسها في العمر .

جـ - البكتيريا المتجرثمة الموجبة لصبغة جرام :

تتواجد الأفراد التابعة لهذا الجنس في التربة بكميات كبيرة خاصة التربة الموجودة أسفل فرشة الحيوان أو أرضية المأوي (الإسطبل) وهي بكتيريا مقاومة للحرارة وقادرة علي إنتاج أنواع مختلفة من التوكسينات التي تسبب التسمم الغذائي للإنسان المستهلك للمنتجات اللبنية الملوثة بها ويحدث أثرها السام بعد ١٠ ساعات من تناول الغذاء الملوث بهذه البكتيريا ومن الطريف أن السموم الناتجة حساسة للمعاملات الحرارية حيث لاحظ العلماء أن بسترة اللبن كافية لتثبيط الفعل السام لهذه التوكسينات وبالتالي فمن المتوقع أن يحدث التلوث بها في المنتجات اللبنية التي تعد دون تعريض اللبن للمعاملة الحرارية .

هذه البكتيريا عند تنميتها في وجود كائنات دقيقة أخري يتأثر معدل نموها وبالتالي معدل إفراز التوكسينات فمثلا :

١ - تنمو هذه البكتيريا بطريقة أفضل في وجود الخمائر حيث أن الخمائر تنتج مواد منشطة لنمو هذه البكتيريا علي درجات الحرارة المنخفضة .

٢ - بكتيريا LACTOBACILLUS تضاد نمو هذه البكتيريا وتوقف نموها وبالتالي تعرقل إنتاج التوكسينات .

والسموم الناتجة من بكتيريا CLOSTREDIUM تكون في صورة مركب مكون من جزئين جزء سام وجزء غير سام وأثناء نمو الكائنات المحللة للبروتين أو في وجود الأنزيمات المحللة له يحدث إنفصال للجزء الغير سام مما يزيد من شدة سمية التوكسين .

٢ - BACILLAS :

تقوم العضويات التابعة للنوع B.CEREUS بإفراز مواد لها طبيعة سمية ومن النوع الذي يفرز داخل الخلايا ENDOTOXINS وبالتالي تتكون هذه المواد أثناء الطور اللوغاريتمي وتتميز هذه التوكسينات بثباتها في مجال PH ٥ - ١٠ .

د - البكتيريا السالبة لصبغة جرام :

١ - SALMONELLA :

معظم أفراد هذا الجنس تسبب حدوث أمراض مختلفة للمستهلك عند تناوله أطعمه ملوثة بها وهي من أشهر البكتيريا المسببة للتسمم الغذائي ، والتسمم الراجع لهذه الكائنات يختلف عن التسمم الراجع للكائنات الدقيقة الأخري بسبب :

- التسمم بميكروبات SALMONELLA يتطلب توافر أعداد كبيرة منها في المادة الغذائية لإحداث أعراض التسمم .

- السموم التي تنتجها من النوع ENDOTOXINS وبالتالي يجب أولا هضم الخلايا الحية حتي يتسني خروج التوكسينات ويتم هضم الخلايا أو تحطيمها بفصل الأنزيمات المعوية الهاضمة للبروتين PROTEASE أو بتاثير الحموضة المعدية

(١) إزدياد عادة تناول الأطعمة الطازجة أو المعاملة معاملة حرارية غير كافية .
(٢) إتباع طرق تخزين غير سليمة تتيح ظروف نمو مثلي لهذه الكائنات مما يؤدي الي زيادة أعدادها بالمنتج .
(٣) مع تقدم المستوي الصحي للشعوب فإن مقاومة الجسم للعدوي تنخفض وبالتالي يسهل إحداث الأعراض المرضية .

(٤) إكتشاف تلوث الأغذية بهذه البكتيريا يمثل صعوبة للقائمين بهذا العمل لعدة عوامل منها :

- يفترض الكشف عن وجود خلية واحدة / ١٠٠ جرام غذاء .

- إحتواء المواد الغذائية علي كائنات أخري دقيقة تنمو في البنيات المتخصصة لبكتيريا SALMONELLA ، مما يحدث تداخلا عند الفحص خاصة بكتيريا PSENDOMONAS .

هذا وتصل هذه البكتيريا الي الغذاء عن طريق تلويث مصادر المياه أو الآنية المستخدمة في التصنيع بالفضلات الملوثة وذلك بواسطة الحشرات الطائرة .

٢ ـ E-COLI :

تقوم هذه البكتيريا بإفراز نوعين من السموم التي تفرز داخل الخلايا ENDOTOXINS أحدهما مقاوم للحموضة والحرارة ، حيث يتحمل درجة الغليان (١٠٠ ° م) لمدة ١٥ دقيقة ، هذا ويظهر أقصي نشاط لهذه البكتيريا عند تواجدها بالقناة الهضمية حيث تسبب السموم الناتجة زيادة إفراز الإلكتروليتات التي تسبب بدورها ظهور بقع مائية علي الجلد وهي عرض من أمراض التسمم ويتشابه في تأثيره مع مايحدثه ميكروب الكوليرا .

(٣) التوكسينات الفطرية :

هناك سموم تقوم بإفرازها أنواع من الفطريات التي تتواجد بالألبان ومنتجاتها وهي معروفة بال AFLATOXINS وهي عبارة عن مشتقات هيدروكسيلية تفرز في اللبن والبول والبراز كنواتج لعمليات التمثيل الغذائي لهذه الفطريات وهذه السموم تقوم بتثبيط إنتاج الأحماض النووية المكونة لـ DNA ، وهناك عوامل عديدة تؤثر في إنتاج هذه السموم منها :

أ - درجة الحرارة المثلي لإنتاج هذه التوكسينات ٢٤ – ٢٨ ° م ويتوقف إنتاجها علي درجة ٧° م ، ٤٠° م .
ب - يلزم لإنتاجها بيئة نمو PH لها – ر٤ .
جـ - وجود الرطوبة الكافية لنموها وهي ١٦ ٪ كحد أدني .

ومما سبق يتضح أن هذه الفطريات يمكنها أن تنمو في العديد من الأغذية والمنتجات اللبنية التي تحتفظ علي هذه الظروف خاصة الجبن الذي يسوي علي درجة حرارة الغرفة .

ولهذه السموم عدد من السمات المميزة لها منها :

أ - تقاوم درجة الحرارة العالية حيث لاحظ الباحثون أن التعقيم لمدة ٤ ساعات لم يحطم هذه السموم ولكنه يقلل من فاعليتها فقط .

ب - تتحطم هذه السموم في وجود ٥ ٪ كلوريد صوديوم .

جـ - تزداد درجة السمية عند تناول أغذية منخفضة في محتواها من البروتين .

ثانيا ـ التلوث بالمضادات الحيوية :

تستخدم المضادات الحيوية لمكافحة الأمراض التي يتعرض لها الحيوان والنبات تماما كما في الإنسان ولذلك تناول الأطعمة الملوثة بالمضادات الحيوية تمثل خطورة علي صحة المستهلك خاصة إذا كان يعاني من الحساسية تجاه هذه المركبات وللمضادات الحيوية عدة مجالات للإستخدام في الإنتاج الحيواني منها :

(١) تستخدم كإضافات لأعلاف الحيوانات بهدف :

أ ـ إيقاف نشاط البكتيريا المنتجة للتوكسينات

ب ـ إيقاف نشاط البكتيريا المرضية .

جـ ـ إيقاف نشاط البكتيريا المحللة للمكونات الغذائية الرئيسية في العلائق .

د ـ تنشيط نمو البكتيريا المنتجة للفيتامينات والعوامل الغذائية المشجعة للنمو .

(٢) تستخدم في علاج الأمراض التي يتعرض لها الحيوان .

لذا فإن اللبن الناتج من حيوانات معالجة بالمضادات الحيوية سيحتوي علي بقايا لهذه المضادات وهذا اللبن يبدو مظهريا طبيعي ولكن إستخدامه في التصنيع يسبب متاعب خاصة عند تصنيع تلك المنتجات التي تعتمد علي وجود كائنات دقيقة لإحداث عمليات التسوية أو تخمير سكر اللاكتوز ، حيث تلاحظ أن التركيزات المنخفضة جدا من البنسلين (٥ر. ـ ـ ١ر وحدة دولية / مل لبن) تثبط نمو بكتيريا البادئ المنتجة لحمض اللاكتيك من جنس STREPTOCOCCUS جنس LACTOBACILLUS مما يؤدي الي تصنيع منتجات لبنية منخفضة الجودة .

ومن الطريف ملاحظة أن بسترة اللبن تؤدي الي زيادة فاعلية هذه المضادات لأنها تقضي علي الكائنات الدقيقة التي قد تنتج أنزيمات محللة لهذه المضادات الحيوية .

الجوانب الصحية لإستعمال المضادات الحيوية في علاج الحيوانات :

١ - إستخدام هذه المضادات بصورة مكثفة في علاج حيوانات اللبن يؤدي الي إفرازها في اللبن ، وبالتالي يؤثر علي صحة الإنسان المستهلك لهذه الألبان .

٢ - تكرار إستخدام هذه المضادات يؤدي الي إستبعاد البكتيريا الحساسة لها ويسمح بنمو البكتيريا المقاومة لهذه المضادات ، وبالتالي فإن إنتقال هذه البكتيريا خاصة إذا كانت ممرض للإنسان يسبب مشاكل صحية له .

٣ - إستهلاك الأغذية المحتوية علي هذه المضادات يؤدي الي إحداث حالات من الحساسية في الإنسان ضد هذه المضادات الأمر الذي يجعلها غير مناسبة للإستخدام في الحالات المرضية التي قد يتعرض لها الإنسان .

ثالثا ـ التلـوث بالمبيـدات :

مع التقدم الذي تشهده الزراعة في مجال مكافحة الآفات الزراعية بهدف حماية النباتات من الإصابة بالأمراض والحشرات ، فإن المبيدات المستخدمة في هذا المجال يمكنها أن تصل الي اللبن ومنتجاته بصورة مباشرة أو بصورة غير مباشرة عن طريق إستعمال أواني ملوثة بآثار لهذه المبيادت وتتمثل خطورة هذه المبيدات في أن بقاياها تتجمع في جسم الإنسان بإستمرار تناول الأغذية الملوثة بها وبوصولها الي حد معين تتسبب في العديد من الأعراض المرضية للمستهلك تتمثل في السرطانات المختلفة الي جانب تعريض خلايا الكلي للتدمير .

بعض خصائص المبيدات الملوثة للغذاء :

(١) المبيدات الملوثة للغذاء تنتقل عند إستهلاكه من المعدة الي الدم وفي حالة الأم المرضعه تفرز في اللبن ، وبالتالي يمكنها أن تجد طريقا الي الطفل الرضيع .

(٢) المبيدات الموجودة في علائق الحيوانات والطيور تنتقل بعد إستهلاكها الي اللحوم واللبن والبيض .

(٣) تتميز هذه المبيدات بقابليتها للذوبان في الدهون وبالتالي تخزن في دهن الحيوانات المستهلكة لها .

(٤) تظل هذه المبيدات ذات فاعلية ولمدة طويلة بالتربة الزراعية ولا ينتهي أثرها بحصاد المحصول الذي أستخدمت في مكافحة آفاته وقد يمتد أثرها الي المحصول التالي رغم عدم معاملته بتلك المبيدات خاصة إذا كان المحصول التالي علف أخضر يستهلكه الحيوان ، وبالتالي تجد هذه المبيدات طريقها لسهولة من الغذاء الي اللبن ومنتجاته من خلال الحيوان .

(٥) العمليات التصنيعية التي تجري علي المنتجات اللبنية ليس لها تاثير علي هذه المركبات .

(٦) حتي الآن لم يتوصل العلماء الي إكتشاف وسيلة لمنع وصول بقايا هذه المبيدات الي اللبن ومنتجاته خاصة أن البسترة ليس لها تاثير مبطل لمفعول هذه المبيدات كما أن إستعمال الأشعة فوق البنفسجية U.V لم يؤدي الي تقليل سميتها بنسبة كبيرة وكانت أفضل النتائج ٣٠ ٪ .

ومما تقدم ينصح العلماء دائما بالتقليل من إستعمال المبيدات في مجال مقاومة الآفات الزراعية ومحاولة اللجوء الي الطرق الطبيعية والبيولوجية للقضاء علي هذه الآفات بقدر الإمكان .

رابعا - التلوث بالمعادن الثقيلة :

يؤدي وجود المعادن الثقيلة وأملاحها الثقيلة في اللبن الي تثبيط نمو البكتيريا وعادة فإن المعادن الثنائية أكثر سمية من المعادن الاحادية كما أن المعادن الثقيلة مثل الفضة والزئبق إستمر في تاثيرها السام عن المعادن الخفيفة مثل الكالسيوم والصوديوم والتأثير السام للمعادن الثقيلة يرجع الي تثبيط بعض الأنظمة الانزيمية في الخلايا البكتيرية مما يؤدي الي هلاكها ومجالات تلوث اللبن بهذه المعادن عديدة إبتداء من الماء المستخدم خاصة إذا كانت مياه جوفية أو تلوث اللبن بهذه المعادن التي قد تدخل في سبائك بعض الأدوات المستخدمة في التصنيع أو قد تكون ملوثه للملح المستخدم في صناعة الجبن والزبد وهو إحتمال كبير

الباب الرابع عشر

اللبن المعاد تركيبه (المسترجع)

إنتاج اللبن في معظم دول العالم يعتمد علي مواسم الإنتاج بجانب توافر المراعي وهي بطبيعة الحال موسمية ، وغالبا للإنتاج موسمين الأول يتوافر فيه الغذاء الأخضر ويصبح إنتاج الألبان وفيرا ويصبح العرض أكثر من الطلب ويصبح عندئذ سعر اللبن منخفضا وفي الموسم الآخر يقل الإنتاج ويصبح الطلب أكثر من العرض ويرتفع سعر اللبن وهذا الأمر بطبيعة الحال يسبب عزوف المنتجين عن زيادة إنتاجهم في الموسم الأول مما يسبب نقص الإنتاج في كثير من الدول المنتجة عن زيادة إنتاجهم للألبان ، ومن هنا دعت الضرورة الي تحويل فائض إنتاج اللبن الي لبن جاف كامل الدسم أو منزوع الدسم وزبد مما يحقق عائد جيد للمنتجين كما يتيح فرص جيدة للتسويق في مواسم الإنتاج الضعيف وبهذه الطريقة يمكن تزويد مناطق الإنتاج الضعيفة في نفس بلد الإنتاج أو في مناطق أخري من العالم ، واللبن المعاد تركيبه سيف ذو حدين فإذا أستعمل بطريقة جيدة فإنه يمكن أن يزيد من الإنتاج المحلي في دول الإنتاج الفنية وقد يسبب تحطيم خطط إنتاج الألبان وصناعته في الدول النامية حيث يمكن للدول الفنية أن تورد هذه المنتجات بأسعار رخيصة في فترة من الفترات مما يسبب منع نمو إنتاج وصناعة الألبان في هذه الدولة ، ويجب أن تحرص الدول العربية من أسعار التوريد المخططة لتحطيم الصناعة الوطنية والذي يمكن أن يكون أيضا بغير تخطيط من هذه الدول خاصة وأن الدول الأوروبية والولايات المتحدة تدعم المنتجين والصناع لكي يستمروا في العملية الإنتاجية وبذلك تكون أسعارها لا يمكن منافسها داخل الدول العربية .

القيمة الغذائية للبن المعاد تركيبه :

يعرف اللبن المعاد تركيبه بأنه ناتج اللبن الذي ينتج من إتحاد دهن اللبن والجوامد الصلبة اللادهنية في صورة واحدة أو أكثر بإستعمال أو عدم إستعمال الماء وهذا هو التعريف الذي أطلقته منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية والذي بينت أهمية اللبن المعاد تركيبه في التغذية لإرتفاع محتواه من الكالسيوم والبروتين الي جانب ثلاثة عشر عنصرا آخر مهمة لتغذية الإنسان ولطبيعة الحال فإن إعادة التركيب تسبب نقصا بسيطا في القيمة الغذائية للألبان وحيث أن اللبن المعاد تركيبه ٩٠ ٪ من تركيبه ماء لذلك يجب العناية عند إختيار مصدر المياه لأنه ستكون عامل محدد لصفات اللبن الناتج ويجب أن تعامل هذه الألبان معاملات جيدة من حيث الترسيب والتعرض للشمس ، المعاملة بالكلور ، تجميع المواد العالقة ، الترشيح والمعاملة بمبادلات الأيونات ، كما يجب أن يكون لهذا الماء مواصفات بكتيريولوجية عالية لأنه من الممكن أن ينقل العديد من

الأمراض عن طريق الطفيليات والبكتيريا والفيروسات والتي منها الكوليرا ، السالمونيلا الي جانب البكتيريا المسببة للنزلات المعوية .

يجب أن يكون هذا الماء ذو مواصفات حسية مقبولة أي أن يكون له رائحة وطعم مقبولين ، كما يجب خلوه من المواد الكيماوية الغريبة مثل مبيدات الحشائش والحشرات والفطريات الي جانب المواد الكيماوية التي تلقي في مجاري الانهار ، كما يجب خلوه من المعادن الثقيلة خاصة الزرنيخ والنترات والمواد المشعة وهذه المواد جميعها تسبب أضرارا صحية عديدة لمستهلكي الألبان كما تؤثر تاثيرا كبيرا علي خواص اللبن الحفظية .

مصدر الماء في مصانع الألبان :

يجب أن يزود المصنع بمصدر ماء نقي لأغراض عديدة منها إعادة التكوين والغسيل والتبريد والبخار ويلزم ٢ جالون في الدقيقة لتبريد كل طن لبن ويلزم ٢ - ٣ جالون لتكوين رطل بخار ويلزم للغسيل ٢٠ - ٥٠ جالون لكل ألف رطل لبن ولما كان الماء النقي من أهم ما يمكن في عمليات النظافة وللتكثيف والتبخير والتبريد والغليان لكي لا تتكون ترسيبات وقشور داخل هذه الأجهزة وعندما يستعمل البخار في تصنيع اللبن بال UHT بالطريقة المباشرة فإنه يلزم مصدر ماء نقي جدا ويجب أن يكون هناك خزان ماء نقي كبير موضوع في مكان عال يكفي لتشغيل المصنع من يوم الي أسبوع في حالة إنقطاع المياه علي حسب قدرة المصنع وقدرة القائمين بالعمل .

عيـوب الميـاه :

في عديد من المناطق فإن الماء الطبيعي يحتوي علي مواد غير نقية مثل : الأجسام غير الصلبة والكيماويات والغازات والتي تعطي رائحة وطعم ولون غير مقبولين وفي هذه الحالة يجب الإستعانة بخبراء في المياة لمعالجتها ومن معايب الماء الشائعة :

(١) وجود مواد صلبة ذائبة .
(٢) العسر الزائد .
(٣) المواد العالقة وهذه يمكن أن تزال بالترشيح والترسيب .

وعسر الماء الزائد يمكن أن يزال بإستعمال مواد إزالة العسر SOFTENERS ويعبر عن عسر الماء بأنه عدد المكافئات من كربونات الكالسيوم المقدرة أما كحبات لكل جالون أو كأجزاء في المليون وكل حبه تكافئ ١٧ر١ جزء في المليون أو ١٧ر١ ملليجرام في اللتر .

ويقاس عسر الماء بقوة الرغوة المتكونة مع محلول صابون والتي تعادل مع محلول كالسيوم معروف التركيب .

وفي الولايات المتحدة يقسم الماء الي ما يلي :

(١) ماء يسر يحتوي من صفر – ٦٠ جزء في المليون (صفر – ٥ر٣ حبه/جالون) .
(٢) ماء متوسط يحتوي من ٦٠ – ١٢٠ جزء في المليون (٥ر٣ – ٧ حبه/جالون) .
(٣) ماء عسر يحتوي من ١٢٠ – ١٨٠ جزء في المليون (٧ – ٥ر١٠ حبه/جالون) .
(٤) ماء شديد العسر أكثر من ١٨٠ جزء في المليون (أكثر من ٥ر١٠ حبه/جالون) .

إختبار عسر الماء :

يمكن إختبار عسر الماء بمحاليل محضرة مسبقا من بعض الشركات وهناك طريقة لتقدير هذا العسر بطريقة بسيطة ، وذلك بوضع ٣ر٥٨ مل ماء غير مرشح في زجاجة مدرجة وينقط عليها محلول صابون قياس مع الرج البسيط ، وذلك حتي تتكون رغوة وهي نقطة التعادل وبإستعمال حجم الماء السابق يكون رقم التنقيط الناتج مساوي عدديا عدد حبات العسر من كربونات الكالسيوم لكل جالون من المياه وعموما فالماء المستخدم في الغلايات وللتنظيف يكون أقل من ٢ حبة لكل جالون ويفضل أن يكون أعلي من الصفر قليلا .

الصعوبات التي يسببها عسر الماء :

الماء العسر يسبب تكون رواسب قشرية SEALE DEPOSITS في أنابيب التسخين وألواح التسخين وألواح التبادل الحراري ، وفي بعض الأحوال يمكن أن تسبب تآكل للمعدن المستخدم في صناعة الأجهزة ويجب أن نعلم أن إزالة العسر بواسطة التبادل الأيوني القاعدية يمكن أن يترك الأنابيب وأجهزة التسخين نظيفة مما يوفر الكثير من عمليات الغسيل كما أنه يساعد في سهولة المحافظة علي صيانة الأجهزة .

إستخدام الزيوليت كمبادل كاتيوني ZEOLITE TREATMENT

كثير من المصانع تستخدم هذا النوع من المبادلات للحصول علي الماء اليسر ، حيث ثبت ان مؤثر جدا وغير مكلف ويمكن إزالة العسر حتي يصل الي الصفر أو اقل من نصف جرام / جالون حتي لو بدأنا بماء شديد العسر ووجد أن هذا الجهاز يزيل الرواسب الاخري ويستخدم كمرشح وعندما يكون العسر يساوي صفر يمكن ان تتعرض الاجزاء المعدنية للتآكل وهنا يجب أن يعامل معاملة أخري بمادة الصوديوم هكساميتا فوسفات .

مشاكل الماء المحتوي علي حديد :

يوجد الحديد في الماء الأرضي ويوجد في صور مختلفة وعسر الماء المحتوي علي الحديد يكون أقل من ٢ر. جزء في المليون ولكنه في بعض الحالات يصل الي ٦. جزء في المليون وحيث أنه عندما يكون هناك ٣ر. جزء في المليون فإن الماء المحتوي علي الحديد يلون كل شئ إبتداء من الأجهزة الي الأرضيات الي المنتج ، لذا يكون غير مرغوب فيه وماء الآبار المنتج حديثا يكون عديم اللون لأن الحديد يكون في صورة حديدوز FE ++ وعند تعرضه للهواء أو عوامل الأكسدة الأخري يتحول الي حديديك FE +++ وهو ذو لون بني محمر ويعتبر بيكربونات الحديدوز هو الصورة الشائعة ويمكن أن يكون في صورة كبيرتور الحديدوز أما الماء السطحي سوف يكون علي صورة أملاح حديديك وهناك بعض البكتيريا المحبة للحديد تنمو في هذه الظروف وفي هذه الحالة يتكون صدأ سميك ملون وهنا يتطلب الأمر المعالجة بمضادات البكتيريا .

تصحيح القياسات :

نظرا لوجود الحديد في مصادر عديدة للمياه وعلي صور مختلفة فإنه من الصعب أن يؤسس قواعد سريعة وثابتة للمعالجة فقد يكون هذا الحديد موجود طبيعيا أو قد يكون ناتج لعمليات تآكل للمعادن من الوصلات وأنابيب الحديد والصلب في الأجهزة وفي حالة أجهزة التصنيع سوف تكون المعاملة أولا أكسدته الي صور حديد غير ذائب متبوعة بإزالة هذه المركبات بالترشيح وعندما تكون الإزالة صعبة وكمية الحديد الموجودة صغيرة فإنه ينصح بإضافة الكهساميتافوسفات لإزالة الحدد وعندما تكون كمية الحديد صغيرة جدا يمكن إستعمال مبادل الأيون في معالجته وعندما تكون هناك أيونات حديدوز فيمكن إستعمال مزيل للعسر نشط .

إذا ما وجدت أملاح حديديك جيلاتينية بكميات كبيرة فيجب إستعمال ميسر للماء له القدرة علي مقاومة هذه الظروف يكون تصميمه ونوعه ، بحيث يكون مناسب لهذه الظروف ولكل تلوث له ميسر للماء مناسب وعندما يزيد محتوي الحديد عن قدرة الميسر أو وحدة المعالجة فإنه يجب تصحيح المعالجة وهنا يمكن إستعمال مرشح مؤكسد وهو الذي يحتوي علي قاعدة من ثاني أكسيد المنجنيز والذي سوف يحول أملاح الحديدوز الي حديديك غير ذائبة والتي يمكن أن تزال بالترشيح وهذه المرشحات تفقد كفاءتها بعد فترة ويمكن تجديدها بعد فترة علي ثلاث خطوات :

(١) الغسيل الرجعي للوحدة لإزالة رواسب الحديد .

(٢) دفع محلول من برمنجات البوتاسيوم من خلال إرجاع ثاني أكسيد المنجنيز لكي يكون علي الطبقة السطحية .

(٣) الغمر بماء طازج وتكون الوحدة جاهزة للعمل من جديد وعندما يحتوي الماء علي تركيزات عالية من الحديد فإنه يحتاج الي المعاملة بالكلور لتبييض وأكسدة الحديدوز الي حديد غير ذائب ويمكن إزالة الملوثات عن طريق تمريرها في مرشح الكثافة ويجب إستعمال طلمبات لتغذية الكيماويات لمحاليل التبييض لهذه العملية ويجب أن يتوافر خزان للخلط الجيد ويجب أن يستمر تلامس المحلول مع الماء لمدة عشرين دقيقة لكي نتأكد من المعاملة وإذا ما تم المحافظة علي هذه المعاملة فإن النتائج تكون جيدة جدا ، ووضع مرشح في خط المياة هو عبارة عن إحتياط جيد لمنع جزئيات الصدأ الراسب المتكون من الوصول للألبان ومنتجاتها ولقد وجد أن وضع مرشح إسطواني في نهاية خط الماء غير مكلف ومؤثر جدا في منع التلوث بالمعادن .

كبريتيد الأيدروچين :

تتحيز الرائحة وطعم المياه المحتوية علي جزء في المليون برائحة عفنه LUNGNT وعندما يتعرف الإنسان علي مثل هذه الرائحة والطعم يصير خبيرا بها كما يسبب كبريتيد الأيدروچين التآكل ويفسد عمل المبادل الأيوني ويمكن تقدير نسبته بواسطة محلول من اليود بإستعمال النشا كدليل تتم عن طريق تحويله الي كبريت أصفر غير ذائب والتي ترشح نوع المعالجة تعتمد علي تركيز الكبريتيد وعندما يكون هناك كميات نادرة فإنه يمكن جمع هذا الغاز علي مرشح من الكربون النشط ، أما بالنسبة للتركيزات المنخفضة والمتوسطة فيمكن إستعمال مرشح أكسدة والسابق ذكره في حالة الحديد ويرسب الكبريت العنصري والذي يعمل علي سد الفلتر وعليه يمكن إزالة الفلتر علي فترات متوسطة . وإذا تواجد كبريتيد الأيدروچين بتركيزات عالية فإنه يمكن إستعمال إحدي الطريقتين الاتيتين :

(١) التغذية من محلول الكلورين بواسطة طلمبة تغذية والذي يسمح بالتغذية ليس أقل من ٢ جزء في المليون كلور لكل جزئ من كبريتيد الأيدروچين ويجب خلط الماء في خزان ثم تمريره علي مرشح من الكربون المنشط لإزالة الكبريت الغير ذائب والكلورين الزائد .

(٢) المعالجة ببرمنجنات البوتاسيوم بتغذيتها الي الماء وبعد الخلط في تنكات التخزين فإن الماء يمرر خلال مرشح أكسدة والزيادة في البرمنجات تجعل الفلتر في حالة مجددة .

ومن الغازات الشائعة التواجد في الماء الاكسچين وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون يختلف تركيزه وقد يصل الي ٥٠ جزء في المليون ومياه الآبار تحتوي ٤ جزء في المليون ، أما الماء السطحي فيحتوي علي نسبة أعلي من الغازات من الماء الأرضي كما أن مياه الآبار تحتوي علي كمية عالية من ك أ٢ والذي يسبب إحداث فقاقيع عند خروجه وتبعا للغرض المستعمل فيه الماء فإنه من المرغوب وجود نسبة بسيطة من الاكسچين أو ثاني أكسيد الكربون ووجود نسبة بسيطة ك أ٢ تحسن من طعم الماء ، كما أن هذه الغازات تعمل علي منع تآكل المعادن مثل الحديد والنحاس والزنك وخصوصا في النظم المغلقة وعند إرتفاع درجات الحرارة .

معالجة الماء المحتوي علي الغازات :

يتم ذلك بالتسخين الإبتدائي لطرد الغازات أو بالمعالجة الكيماوية ويتم التسخين الإبتدائي بإستعمال البخار المستعمل وهو في نفس الوقت يوفر في إستعمال الوقود حيث تزداد السعة الحرارية للغلاية بنسبة ١ ٪ لكل زيادة في حرارة الماء الداخل مقدارها ١١° ف .

المعالجة الكيماوية لإزالة الاكسجين تتضمن إضافة كبريتات الصوديوم ، حيث يتم إزالة ثاني اكسيد الكربون بإضافة معدن الصوديوم وتتميز هذه الطريقة بإزالة ثاني اكسيد الكربون بدون إحداث أي عسر .

الإحتياجات من الماء الساخن :

لكي نوفر ماء التسخين لاجهزة التصنيع الغذائي يجب معرفة كمية المياه اللازمة واقصي كميات سوف تستعمل في ساعة معينة كذلك الفترة القصوي في الإستعمال وتوفير خزان ذو سعة كافية من الماء الساخن مهم جدا في أجهزة الأغذية

إن النهوض بإنتاج وتصنيع الألبان في المنطقة العربية أصبح ضرورة ملحة لان اللبن ومنتجاته أحد العناصر اليومية الهامة في تغذية الإنسان ولإدراك ذلك فهناك عدة محاور يجب أن يشملها التحديث والتطوير والتدريب :

أولا - يجب العناية بالإنتاج الحيواني بكل فروعه ومشتملاته المختلفة من تغذية الي تلقيح صناعي نقل الأجنة - الهندسة الوراثية - رعاية الحيوان ، إنتخاب السلالات عالية الإدرار .

ثانيا - توفير البان ذات جودة عالية من الناحية التركيبة والحسية والميكروبيولوجية .

ثالثا - إحلال معدات التصنيع الحديثة المناسبة ومعرفة التكنولوجيات المتقدمة ومعرفة الأساليب الحديثة في الرقابة والسيطرة علي الجودة وتقليل الفاقد والإستفادة من المنتجات الثانوية .

رابعا - متابعة التغيرات في التشريعات والمواصفات القياسية الإقليمية والدولية للبن ومنتجاته والمواد المساعدة في صناعة الألبان .

خامسا - الحديث في أساليب الإدارة الفنية لمصانع الألبان .

سادسا - إعداد الكوادر الفنية لصناعات الألبان .

سابعا - تطبيق النظم الحديثة العلمية في تسويق الإنتاج .

ثامنا - الإستغلال الأمثل للطاقة والمياه والكهرباء .

تاسعا - العناية بالأجهزة وتشغيلها التشغيل الأمثل وصيانتها .

عاشرا - توفير المواد الأساسية والمواد المساعدة والوسيطة في صناعات الألبان محليا وعربيا وبأسعار رخيصة .

حادي عشر- المواصفات القياسية للحوائط والأرضيات والنوافذ ومناطق الإستغلال

يجب أن يكون الإنتاج الحيواني في المنطقة العربية إنتاجا مركزا أي يكون هناك إنتاج ألبان من عدد محدود من ماشية الألبان كما هو الحال في الدول المتقدمة في هذا المجال . حيث لوحظ من الإحصائيات المختلفة للإنتاج الحيواني في المنطقة العربية كبر عدد الحيوانات مع إنخفاض إنتاجها هذا ويتم رفع إنتاجية الرأس الواحد من ماشية اللبن بممارسات عديدة :

أ - توفير الأعلاف وتغطية الفجوة العلفية علي مدار السنة مع وضع الخطط الممكنة لوصولها الي كل المنتجين لأنه لا يمكن أن تقوم صناعة ألبان ناجحة علي حيوان جائع وهزيل .

ب - تحسين تطبيق نظام التلقيح الصناعي وزرع الأجنة لزيادة عدد الماشية وخفض نسبة العقم .

جـ - تكثيف وتحديد الرعاية البيطرية ومكافحة الأمراض الوبائية وغير الوبائية

د - إدخال الميكنة الحديثة حتي تتفرغ الماشية للإنتاج من لبن ولحم .

إننا نقع في مناطق جافة يقل بها كم الأمطار عن الحد الملائم لقيام مراعي طبيعية جيدة لتربية حيوانات اللبن الكبيرة ولكي تنهض بصناعات الألبان فيجب إنشاء مزارع لتربية الحيوانات وظهرت أهمية إنشاء هذه المزارع في مناطق الإصلاح في العشر سنوات الماضية ، حيث تلاعبت الدول المصدرة للألبان في أسعار الألبان المجففة ورفعت أسعارها حوالي ٣ - ٥ أضعاف وكانت معظم الدول العربية تعتمد في صناعات الألبان بها علي الألبان المجففة المستوردة مما أدي الي مضاعفة أسعار المنتجات اللبنية ومما سبب حدوث خسائر فادحة للعديد من مصانع القطاع الحكومي وتوقف بعضها عن الإنتاج أو تقليص الإنتاج فيه .

لذا فإنشاء المزارع في مناطق الإصلاح والإعتماد علي الذات ضرورة ملحة والمزارع المتكاملة أي تلك التي بجوارها المصنع حيث يحدث توفير للأعلاف - مع تقليل الفاقد والتلوث والتغيرات الكيماوية والحيوية والميكروبية .

تشير بعض الإحصائيات العربية الي إنتشار إنتاج الألبان في حيوانات اللبن المختلفة في مناطق متباعدة مختلفة ، كذلك إنتشار وحدات التصنيع البدائية الصغيرة والتي تعمل بطرق قديمة وبدائية تسبب فاقد ويصبح الإنتاج غير إقتصادي علاوة علي المخاطر الصحية الجسيمة ويمكن منع ذلك بإتباع الآتي :

(١) وضع نظام متكامل لتجميع الألبان المتوفرة في المناطق النائية والريفية وتبريدها أو معاملتها كيماويا ، وذلك بإستخدام مراكز التجميع المتحركة أو مراكز التصنيع والإرشاد .

(٢) التجميع التعاوني الإقتصادي للوحدات التصنيعية الصغيرة تتوقف سعتها علي وفرة الألبان وعلي حجم التجمعات السكنية .

(٣) وضع سياسات تسويقية وسعرية جيدة .

إن إستبعاد الطرق والأجهزة القديمة التي تسبب إحداث فاقد كبير في صناعات الألبان مع محاولة الإستفادة من المنتجات الثانوية والمخلفات بحيث تضيف الي إقتصاديات الصناعة مع إختيار الأجهزة الحديثة المناسبة ويكون إدخال الأجهزة الحديثة بعد تجربتها علي نظام تجريبي صغير والتدريب الجيد عليها وتحديد الخيارات بينها مع عدم الإندفاع الي التحديث غير القائم علي دراسات الجدوي المتأنية ، وأن إدخال الأجهزة الحديثة يقلل من الفاقد ويزيد من هامش الربح ويخفض تكاليف الإنتاج مع مواصفات قياسية أفضل للمنتج .

إن تطوير التعبئة والتغليف من طور الي آخر فإنه سبب المحافظة علي الناتج وتقليل الفاقد وتحويله الي نوعية جذابة للمستهلك والمنطقة العربية أحوج ما يكون لسياسات التعبئة والتغليف إذ تلجأ بعض الشركات المنتجة لعبوات الـ TETRA BRICK الي رفع أسعارها ، وحيث لا يمكن الإستغناء عنه مما قد يهدد إقتصاديات المشروع وننصح بتوجية إستثمار عربي الي إنشاء صناعة تعبئة وتغليف عربية لصناعة كل أنواع عبوات TETRA BRICK اللازم لصناعة اللبن المعقم والجبن الفيتا وخلافه .

إذا تلجأ بعض الشركات العالمية المنتجة لعبوات الـ TETRA BRICK اللازمة لصناعة الألبان المنتجة بنظام U.H.T والجبن الفيتا وجبن الثلاجة الي رفع أسعارها رفعا مغالي فيه .

كما أن إستيراد أوراق التعبئة والتغليف من الخارج ومن مصادر مختلفة المواصفات القياسية مما لا يعطي مواصفات قياسية ثابتة كما أن إستيراد أوراق التعبئة من الخارج يجعل المصدر الأصلي متحكما في السعر والمواصفات والكارثة حاليا أننا نحصل علي أقل المواصفات بأعلي الأسعار ، لذا يصبح الأمر ملحا الي قيام صناعة تعبئة وتغليف عربية من المنشأ الي النهاية مما يكسر ذلك الإحتكار في مجال التعبئة والتغليف ويلغي ذلك العبء الثقيل الملقي علي عاتق صناعة الألبان من عملية التعبئة والتغليف مما يرفع سعر المنتج النهائي .

حماية الصناعات الوطنية من المنافسة من المنتجات المستوردة إذ أن الدول الأجنبية تقوم بدعم الزارع والصانع بها مما يجعل المنتجات المستوردة أرخص في كثير من الأحيان عن التي تنتج محليا وحتي لو توفرت المنتجات اليوم بأسعار رخيصة بالإستيراد فلا يجب أن ننسي أن من لا يملك غذاؤه لا يمكن قراره وأن وجود الصناعة الوطنية أمر هام جدا كعامل أمان لتذبذبات وتغيرات السياسات الدولية والسعرية .

دراسة إمكانية التكامل العربي لعناصر الإنتاج :

إستثمار الأموال العربية التي تنفق في إستيراد الألبان ومنتجاتها (٥ر٢ مليار جنيه) في إستصلاح الأراضي الزراعية في كثير من الدول العربية والإستغناء تدريجيا عن الإستيراد .

أفضل توصية لإعداد الكوادر هي تنظيم الدورات التدريبية في المجال التطبيقي والأكاديمي من خلال المؤسسات المتخصصة في الإعداد لها والقيام بها الي جانب إرسال المبعوثين في دورات قصيرة المدي الي بلدان العالم المتقدم لتوسيع آفاق المتدرب بإطلاعه علي التقنيات المتقدمة حتي يمكن إستخدامها أو تحويرها بما يلائم وحاجة الصناعة كما تتاح له الفرص لطرح المشاكل والعقوبات للتعرف علي وسائل حلها وإكتساب خبرة الآخرين مما يوفر عليه الوقت والجهد والمال .

• Ultrafiltration الترشيح الفائق

يعرف الترشيح الفوقي علي أنة عملية فصل بعض المكونات عن مكونات أخرى وذلك على حسب الوزن الجزيئىفالمكونات ذات الوزن الجزيئى المنخفض تمر الى الخارج من خلال أغشية معينة ويسمى هذا الجزء بالـ Permeateأما المكونات ذات الوزن الجزيئى العالى فتحتجز خلال الغشاء وتسمى Retentate او Concentrate وهناك العديد من الاغشية التى تستخدم فى هذا المجال حيث تصل أقطارها من ١: ٢٠ نانومتر وهذا التركيب يسمح بمرور الماء والاملاح الذائبة وكذلك سكر اللاكتوز

الاستفادة من الترشيح الفوقى فى الصناعات اللبنية

يعتبر الترشيح الفائق من العمليات التى اصبحت شائعة الاستخدام فى مجال الالبان وذلك لأن هذة عملية تزيد من تركيز المكونات دون التعرض لإرتفاع درجة الحرارة اللازمة للتبخير وزيادة درجة حرارة يسبب تكسير الفيتامينات وترسيب بعض البروتينات والاملاح فهناك الكثير من الصناعات اللبنية التى يمكن الإستفادة من الترشيح الفوقى فيها وعلى سبيل المثال تركيز الإنزيمات وعملية تنقية السوائل

وأهم الاستخدامات الشائعة :-

١- فصل الشرش من البن وإنتاج لبن غنيبالبروتين .

٢ -إجراء تركيز خفيف وإستخدام الناتج في صناعة الزبادي الجيد .

٣-صناعة الجبن الفيتا (جبن طرى) حيث يفصل الشرش من اللبن بدلا منفصلة من الخثرة بعد التجبن ثم إجراء عملية التعبئة تحت ظروف معقمة فى العبوات الخاصة ولا ينفصل الشرش بعد ذلك لأن اللبن المستخدم يحتوى على كمية من الجوامد تساوى الجوامد الموجودة فى الجبن بعد تصفية الشرش .

٤- تركيز اللبن الفرز واستخدامة فى إنتاج المركبات البروتينية أو البروتين الجاف .

٥- تركيز الشرش الغير مملح وإستخدامة فى العديد من الاغراض (بعض المشروبات - الايس كريم) .

٦- إستخدامة فى عمل اغذية خاصة لمن لديهم حساسية لسكر الاكتوز وكذلك مرضى القلب الذين لايحتاجون إلى الدهن فيتم فرز اللبن ثم تركيز البروتين بالترشيح الفائق .

وعلى حسب حجم الانتاج يمكن إستخدام طرق الترشيح الفائق ففي حالة الإنتاج على المستوى الغير واسع يمكن إستخدام طريقة الدفعات Bach system أما على المستوى الكبير تستخدم الطريقة المستمرة Continuous system

مميزات إستخدام الترشيح الفائق

١- يمكن التحكم فى تركيز اللبن بالنسبة المطلوبة .

٢-يمكن استخدامها فى كثير من الصناعات اللبنية كما ذكر سابقا .

٣- توفر عدد العمالة المستخدمة .

٤- الحيز المطلوب للاجهزة أقل من الطريقة التقليدية .

٥- توفر فى كمية الإنزيمات والإضافات المستخدمة فى صناعة الجبن .

٦- تختصر الوقت الازم لعملية الترشيح .

٧- توحيد صفات الناتج على مدار السنة .

٨- تعطى ناتج افضل من الناحية البكتريولوجية والصحية .

ورغم ذلك فهناك بعض الصعوبات لهذة الطريقة :-

١- تحتاج إلى مصدر خاص للمياة أو معالجة المياة العادية.

٢- تحتاج إلى مهارات عالية للقائمين بالتشغيل .

٣- تتطلب عناية كبيرة بالاجهزة أى عملية غسيل وتنظيف للاغشية بعد التشغيل مباشرة وتتم عملية التنظيف كالاتى :

١-غسيل بالماء الساخن (٥٠ م) .

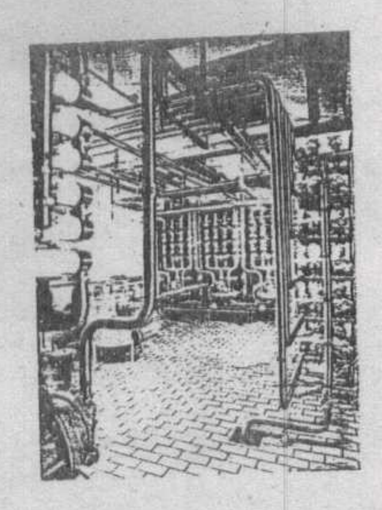
٢- غسيل بمحلول قلوى .

٣- غسيل بالماء الساخن .

٤- غسيل بمحلول حامضى .

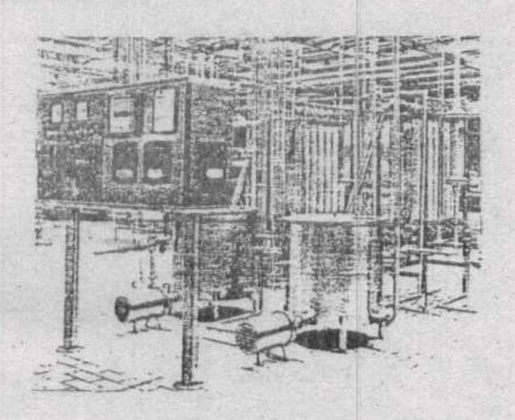
٥- غسيل بالماء الساخن (٥٠ م) .

وتتطلب عملية الغسيل وقت ومهارة مماثلة لما تتطلبة عملية التشغيل .



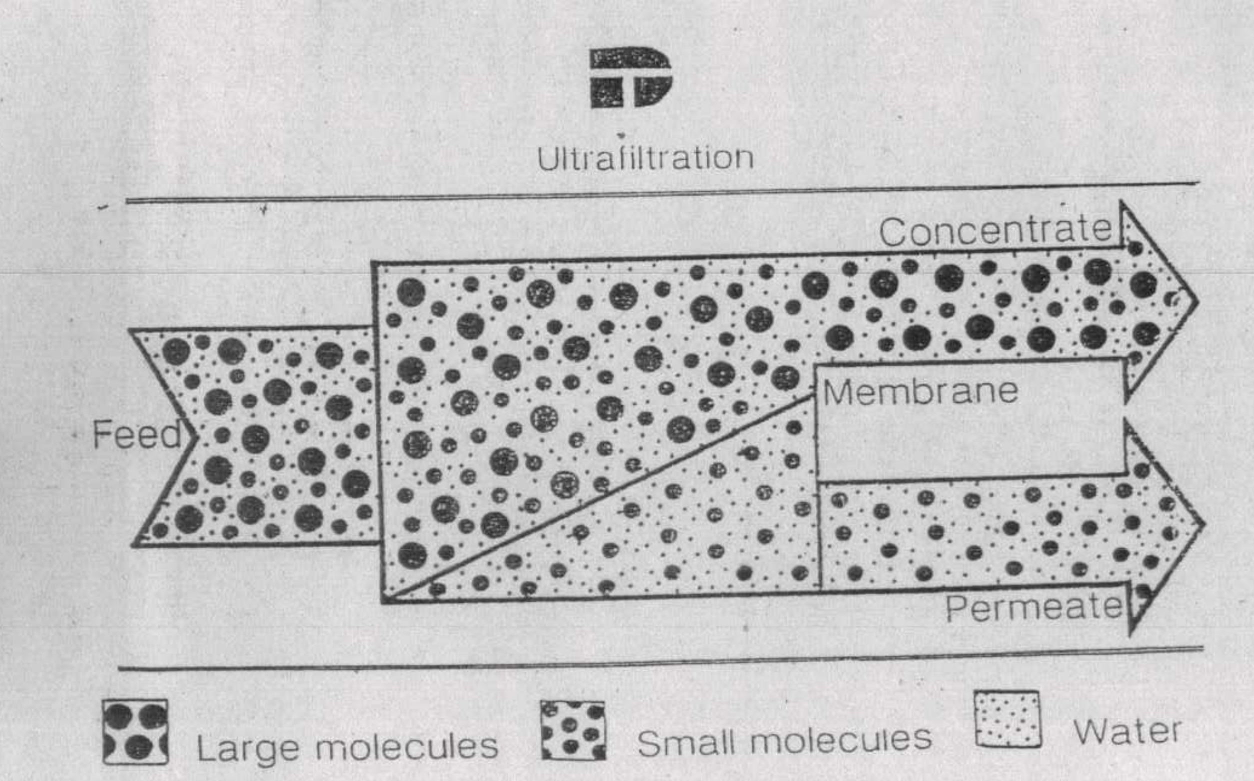
جهاز الترشيح الفوقى لاحتجاز بعض مكونات الشرش لشركة

(Courtesy of Patterson Candy



جهاز الترشيح الفوقى لاحتجاز بعض مكونات الشرش لشركة

(Courtesy of Alfa-Laval. Photograph by
Hagblom-Foto AB. Lund. Sweden.)


Ultrafiltration
Feed
Concentrate
Membrane
Permeate
Large molecules
Small molecules
Water

الي جانب ما ذكر من مزايا لتنفيذ هذا التقنية فإن لها بعض من العيوب التي يجب ان تلقي الضوء عليها وهي :

(١) إستشعر المستهلك المصري وجود طعم مر في الجبن الأبيض المنتج بإستخدام هذا التقنية والذي قد يرجع الي عوامل منها :

أ - إحتجاز بروتينات الشرش في الخثرة والتي كانت تفقد في الشرش بإستخدام الطريقة التقليدية في الصناعة ووجودها قد يسبب إنطلاق بعض الببترات قصيرة السلس التي تسبب ظهور هذا الطعم .

ب - إختلال التوازن الملحي الذي ينتج عن خروج الأملاح الذائبة .

(٢) هناك جانب إقتصادي يجب أن يراعي عند تطبيق هذه التقنية متمثل في تكلفة الإنشاء مقارنة مع كمية اللبن الذي سوف يستخدم لأن معظم الدول النامية تعاني من نقص في الإنتاج ، وبالتالي فلن يمكن إستخدام هذه الأجهزة بكفاءتها كاملة مما يؤدي الي خفض تكلفة الإنتاج .

ثانيا - تسوية الجبن :

وهي عملية المقصود بها حفظ الجبن علي درجة حرارة مناسبة وفي وجود نسبة محددة من الرطوبة حتي يتسني لميكروبات البادئ أو مسببات التسوية المضافة أن تحدث الأثر المطلوب للوصول الي خثرة الجبن الي النكهة والطعم الخاص بها نتيجة لإحداث تحلل في المكونات الرئيسية للجبن وهذه التغييرات تتمثل في كميات من الأحماض العضوية ، بالإضافة الي بعض الببترات قصيرة السلسلة وأحماض أمنية حرة والتي يتسبب في ظهورها :

(١) بكتيريا البادئ المضاف أو البكتريا الموجودة طبيعيا في اللبن .
(٢) الانزيمات الموجودة في اللبن أصلا .
(٣) انزيم الرنين المستخدم للتجبن والانزيمات الأخري التي قد تكون مصاحبة له نتيجة للتلوث أو لسوء الصناعة .

نكهة الجبن

وهناك نظرية لتفسير نكهة الجبن تنص علي أن نكهة أي جبن تعتمد علي توازن ما بين مجموعة كبيرة من المواد تعطي معا النكهة الخاصة بالجبن وهذه المواد تنتج في الجبن نتيجة لعمليات تحلل تتم علي السكريات والدهن والبروتين وتعتمد هذه النظرية علي عدة نقاط منها :

(١) لا تعتمد النكهة المميزة لأي نوع من الجبن علي مركب واحد ولكن علي مجموعة من المركبات المشتقة من الدهن والبروتين واللاكتوز .

(٢) كل مركب من هذه المركبات له نكهة غير نكهة الجبن ولكن كل المركبات مجتمعة وبتوازن محدد تسبب نكهة الجبن .

(٣) بعض المركبات الفردية المشتركة قد تكون أكثر أهمية من غيرها .

الإسراع في تسوية الجبن
الأساس العلمي والعائد الإقتصادي

شهدت صناعة الجبن في السنوات الأخيرة تطورات هائلة سمحت بميكنة خطوات الصناعة المختلفة وأصبحت العديد من أصناف الجبن تنتج الآن بطريقة مستمرة ، رغم التطورات الهائلة العظيمة التي تمت في ميكنة خطوات الصناعة التقليدية للجبن فإن عملية التسوية لم تطرق عليها أي تغيرات رغم أنها تستغرق وقتا طولا كما وأنها تحتاج الي الكثير من المجهود والمال ، وبالتالي فإن أي محاولة لإختصارها ستكون لها فوائد إقتصادية هائلة من مضاعفة الإنتاج بإستخدام نفس الإمكانيات التصنيعية ، مما يترتب عليه تضاعفا في دوران رأس المال كما وأن إستخدام أنزيمات معروفة المصدر في التسوية سيؤدي كذلك الي الحصول علي جبن موحدا في صفاته علي مدار السنة ومن مصنع الي آخر .

هذا والأساس في كل هذه الطرق هو زيادة نسبة الأنزيمات المسئولة عن تحليل مكونات الجبن الأساسية من بروتين ودهن إما بطرق مباشرة عن طريق زيادة نشاط الأنزيمات الموجودة في اللبن عن طريق تغيير درجات الحرارة ونسبة الرطوبة المستخدمة في التسوية أو بطرق غير مباشرة عن طريق إضافة أنزيمات محضرة الي اللبن أو الخثرة من دراسة LACTOBACLLUS LEUCONOSTOC . PREPIONIBACTERIUM BREVIBACTERIUM

دراسة أنزيمات التسوية :

(١) التعرف علي نوعية الأنزيمات المحللة للبروتين والدهن في هذه الكائنات .

(٢) تحديد موقع الأنزيمات في الخلية البكتيرية .

(٣) دراسة افضل الظروف التي يمكن بها إنتاج هذه الأنزيمات من حيث درجة الحرارة وبيئة النمو وطور النمو .

(٤) تنقية بعض هذه الأنزيمات ودراسة خواصها الكيماوية والطبيعية .

(٥) شملت الدراسات الأساسية كذلك إجراء بعض التجارب لمعرفة ما إذا كانت صفة إنتاج هذه الأنزيمات محمولة علي كروموزومات أو علي PLASMIDS .

الأهـداف :

(١) يمكن ان يترتب علي توفير الجبن اللازم لعملية الطبخ زيادة في إنتاج الجبن المطبوخ ويعتبر هذا الناتج من المنتجات المستساغة في البلاد العربية خاصة وأنه آمن من الناحية الميكروبيولوجية بسبب ما يتعرض اليه المخلوط من معاملة حرارية مرتفعة أثناء إنتاج الجبن كما وأنه لا يحتاج الي إحتياطات خاصة في تبريده ويلاحظ أن جمهورية مصر العربية إستوردت من بعض دول السوق الأوروبية المشتركة عام ١٩٨٢ كميات من الجبن المطبوخ بلغت قيمتها حوالي خمسة ملايين جنيها مصريا .

(٢) الدافع الأخير لإجراء هذه الدراسة كان توفير نظام أنزيمي يسمح بإنتاج جبن راس (رومي) في فترة قصيرة (٥٠ ٪ من الفترة المستخدمة في الإنتاج التقليدي) حتي يمكن توفير هذا الناتج الغني في البروتينات الحيوانية الي المستهلك بسعر مناسب خاصة وأن منتجات الألبان تعرضت لزيادة ملحوظة من الأسعار في الفترة الأخيرة .

هذا ولن أتعرض الي نتائج الأبحاث الأساسية كما أنني لن أقوم بوصف تفصيلي لطرق إجراء التجارب ولكن ساقوم تلخيص ما تم الحصول عليه من نتائج .

(٣) إختبار مخاليط أنزيمية متوفرة تجاريا .

(٤) إختبار بعض النظم سالفة الذكر في صورة مرتبطة داخل كبسولات يتم تصنيعها من الفوسفوليبيدات .

- إختبار الأنزيمات المتحصل عليها من مصادر تجارية :

شملت قائمة الأنزيمات المحللة للبروتين الأسماء التجارية الآتية :

MASEATASE MAREAZYME RULACINE , SP 257 NEUTZASE
COROLASE PN .

أما الأنزيمات المحللة للدهن فقد شملت :

POCCANTASE , CAFALASE. K , ITALASE , LAMB LIPASE PALATASE.
A .

وقد أوضحت نتائج إستخدام هذه الأنزيمات بصورة مفردة في كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية ما يلي :

(١) إستخدام الأنزيمات المحللة للبروتين يترتب عليه الحصول علي جبن له قوام منكك كما يظهر طعم مر في الجبن بعد فترة تتوقف مدتها علي نوعية الأنزيمات المستخدمة وقد كانت أقل الأنزيمات إظهارا للعيوب سالفة الذكر هي RULACTINE, SP 257 ويلاحظ أن إستخدام الأنزيمات المحللة للبروتين يؤدي الي إنخفاض في ربع الجبن الناتج .

(٢) إستخدام الأنزيمات المحللة للدهن يترتب عليه الحصول علي جبن به طعم زنخ واضح وقد كانت أقل الأنزيمات إظهارا لهذا العيب PICCANTASE LAMB LIPASE .

(٣) عند عمل مخاليط من أنزيم محلل للبروتين وآخر محلل للدهن أمكن التوصل الي خلطات يمكن إستخدامها في الإسراع من تسوية الجبن بهدف إستخدامه في خلطة الجبن المطبوخ ويظهر الجبن الناتج طعما مميزا في فترة لا تتجاوز شهرا من التسوية .

هذا والمخاليط التي ينصح بإستخدامها لهذا الغرض ملخوط من :

PICCANTASE + RULACTINE
SP 257 + LAMB LIPASE

وقد أوضحت دراسة الجدوي الإقتصادية إمكانية التطبيق الصناعي لهذه التجارب .

- إختبار مخلوط انزيمي تجاري :

قامت بعض الشركات في السنوات الثلاثة الأخيرة بتوفير مخاليط من الأنزيمات في صورة تجارية هذا ويشمل المخلوط الأنزيمي علي أنزيمات محللة للدهن والبروتين مضافا اليها مزارع بكتيرية حية أو مثبطة وقد تم إختيار كل من NATURAGE - FEAVOURAGE وقد أوضحت التجارب التي أجريت في هذا المجال أن المخاليط الأنزيمية سالفة الذكر تؤدي الي إسراع تسوية الجبن الراس ويمكن الحصول علي جبن له صفات حسية ممتازة بعد فترة من التسوية لا تزيد عن شهرين كما وأن حفظ الجبن لفترة تصل الي ٦ أشهر لا يترتب عليه ظهور عيوب في الطعم أو القوام أي أنه يمكن إستخدام هذه المخاليط في إسراع من تسوية الجبن الراس للإستهلاك المباشر .

يلاحظ صعوبة تطبيق أي من هذه المخاليط علي المستوي التجاري في جمهورية مصر العربية بسبب إرتفاع سعرها حيث أوضحت الدراسة الإقتصادية أن إستخدم هذه الأنزيمات علي المستوي التجاري يؤدي الي زيادة في سعر الجبن لا تتمشي مع الهدف الإقتصادي من إضافة الأنزيمات

هذا ويلاحظ أن هذه الأنزيمات لا يتم إستخدامها علي النطاق التجاري في أي من بلدان العالم لنفس هذا السبب وتحاول الشركات المنتجة لهذه الأنزيمات في الوقت الحاضر إجراء تعديلات في طرق إنتاج هذه الأنزيمات لتوفيرها بسعر مناسب .

رابعا - إختبار الأنزيمات سالفة الذكر في صورة مرتبطة داخل كبسولات مصنعة من الفوسفوليبيدات TPSSOMES :

من المشاكل التي تعترض إضافة الأنزيمات المحللة للبروتين بهدف الإسراع من تسوية الجبن هي عدم إمكانية إضافة الأنزيمات مباشرة الي اللبن بسبب تحليلها للكازين مما يؤدي الي إنخفاض في ريع الجبن ، كما أن تحليلها السريع لبروتينات اللبن يؤدي الي تكوين ببتيدات مرة كما أن نسبة مرتفعة من الأنزيم تفقد في الشرش علي هذا العيب قامت محاولات لإضافة الأنزيمات الي الخثرة مما لا يضمن سلامة توزيع الأنزيم في الناتج .

ولذلك فقد قامت تجارب في معمل الكيمياء الحيوية لميكروبات للألبان بجامعة الإسكندرية لربط الأنزيمات في كبسولات تصنع من الفوسفوليبيدات ، وذلك للأغراض التالية :

(١) الكبسولات سوف تحمي بروتينات اللبن من الفعل المحلل للانزيم المرتبط أثناء العمليات التصنيعية ، وبالتالي فإنه يمكن إضافة الأنزيم المرتبط الي اللبن بما يضمن سلامة التوزيع هذا وينفرد الأنزيم المرتبط بعد ذلك في الجبن أثناء عملية التسوية ويلاحظ أن وجود الأنزيمات داخل الكبسولات يسمح بإحتفاظ الخثرة بها ، وبالتالي فهي لا تفقد في الشرش .

(٢) تكنولوجيا تحضير LIPQSSOMES تسمح بتحضير نوعيات من الكبسولات تختلف في حجمها ومدي تحملها للحرارة والحموضة ، وكذلك مدي ثباتها في الجبن مما يسمح بإستخدامها في العديد من أصناف الجبن .

(٣) ويمكن ربط جزئيات علي سطح الكبسولات ويمكن كذلك تحميلها بشحنات موجبة أو سالبة تسمح بتوجيهها داخل الجبن الي مادة التفاعل المراد تحليلها من دهن أو بروتين ، وبالتالي يكون التحليل أسرع ويحتاج الي كميات أقل من الأنزيم .

وقد أوضحت النتائج المتحصل عليها ما يلي :

(١) يمكن ربط نظم أنزيمية محللة للبروتين داخل كبسولات مصنعة من الفوسفوليبيدات .

(٢) لو أضيفت هذه الكبسولات الي اللبن تحتفظ الخثرة بنسبة مرتفعة منها تصل الي أكثر من ٧٠ ٪ من الكمية المضافة .

(٣) أوضحت التحاليل الكيماوية إسراعا ملحوظا في معدل تسوية الجبن المضاف اليه الأنزيمات المرتبطة في كبسولات إذا ما قورن بالجبن بدون أي إضافات .

(٤) أسفرت الإختبارات الحسية عن ظهور طعم مر واضح في حالة الجبن المصنع بعد إضافة أنزيم حر بالمقارنة بالجبن المتحصل عليه بعد إضافة الأنزيم المرتبط .

(٥) يمكن التحصل علي نتائج أفضل من حيث الطعم ومعدل التسوية في حالة إستخدام مخلوط من :

أ - أنزيم محلل للبروتين مرتبط في LIPSSOMES .
ب - خلايا بعض أفراد الجنس LACTOBACLLUS في صورة مجمدة

وقد أمكن الإسراع في تسوية الجبن المصنع بطريقة الترشيح فوق العالي ULTRA FILTIRATION بإستخدام هذا المخلوط ومن الجدير بالذكر أن مثل هذا الجبن عادة ما يكون معدل تسويته أبطأ من الجبن المصنع بالطرق التقليدية .

يصنع الجبن الآن بمعظم أنحاء العالم وبأنواع مختلفة ولكن يبقي الأساس وهو أن الجبن عبارة عن خثرة كازين يجري تعريضها للهدم لتحويلها الي مركبات ببتيدية منخفض في الوزن الجزئي بهدف تحقيق الطعم والنكهة المميزة لكل نوع من أنواع الجبن وغالبا ما يتم هذا الهدم بفعل الأنزيمات التي تفرزها الكائنات الدقيقة المكونة للبادئ سواء بكتريا أو خميرة أو فطر هذا الي جانب الأنزيمات الموجودة طبيعيا في اللبن ، ولذلك فإن عملية إسراع تسوية الجبن تصبح عملية الهدف منها الوصول الي طعم ونكهة وقوام الجبن المسوي ولكن في فترة زمنية أقل من المعتاد وهي ذات فائدة إقتصادية للصانع حيث أنها توفر تكلفة تسوية الجبن من غرف التسوية والعمالة اللازمة بجانب أنها تحقق سرعة دوران رأس المال المستخدم في صناعة الجبن .

تعريف التسوية :

يقصد بالتسوية تكسير سلاسل البروتين أو الدهون الطويلة وتحولها الي مركبات ذات وزن جزئي منخفض حيث تصبح قابلة للذوبان في مصل الجبن ، وذلك تبعا لنوع مسبب التسوية سواء بكتريا أو خمائر البادئ أو تبعا لنوع الأنزيمات المحللة المضافة .

طرق إسراع تسوية الجبن :

تعتمد كل الطرق المستخدمة في إسراع تسوية الجبن علي إضافة مواد من شأنها إسراع تكوين المكونات المسئولة عن طعم الجبن الناضج وهي غالبا ما تكون ذات طبيعة أنزيمية وتجري إضافتها تركيزات محددة كما أنه يمكن إحداث نفس الأثر المطلوب بزيادة نسبة البادئ المضاف أو بتعديل ظروف التسوية من حرارة أو رطوبة أو درجة حموضة بهدف زيادة معدل نشاط الأنزيمات المفرزة من البادئ أو الموجودة طبيعيا في اللبن ومن هذه الطرق المستخدمة :

(١) تغيير درجة حرارة التسوية .
(٢) تحوير وتعديل البادئ المضاف .
(٣) إضافة أنزيمات محللة للمركبات الرئيسية في الجبن .

أولا – إسراع التسوية برفع درجة حرارة التخزين :

أعتمد الباحثون علي هذه الطريقة فيما سبق بهدف توفير درجة الحرارة المثلي لنمو الكائنات الدقيقة لمكونات البادئ بغرض إسراع معدل تكاثرها ، وبالتالي زيادة معدل تكوين الأنزيمات المفرزة منها والمسئولة عن تكوين النكهة المطلوبة للجبن ولكن بالرغم أن هذه الطريقة حققت الهدف المرجو من ناحية إسراع التسوية إلا أنها تسبب في ظهور الطعوم الغير مرغوبة والتي قد تفرزها كائنات غير مرغوبة تواجدت نتيجة للتلوث وسمحت درجة الحرارة المرتفعة بنموها .

ولقد قامت مجموعة من الباحثون بنضج جبن تشيدر ذو مواصفات جيدة تدل علي مخزن مقارنة بالكنترول ، وذلك بمجرد تخزينه علي درجة ٢٠ ° م ، ولكن رغم هذه النتائج الجيدة إلا أنها تنطوي علي مخاطرة تتمثل في وجود كائنات دقيقة نتيجة للتلوث وفي تجربة أجريت لدراسة أثر حرارة التخزين ثم تصنيع جبن التشيدر وتخزينه علي درجات حرارة مختلفة وفحص علي فترات زمنية مختلفة لمعرفة مدي تقدم التسوية وكانت النتائج كما يلي :

درجة حرارة التسوية	مدة التخزين	معدل التسوية
٨ ° م	٣٢ أسبوع	أقل ما يمكن
١٥	٨	
٨	٢٤	
١٧٫٥	٨	
١٥	٣٢	
١٧٫٥	٣٢	
٢٠	٣٢	أعلي ما يمكن

مع ملاحظة أن بعد ٣٢ أسبوع تسوية علي درجة ١٧٫٥ ، ٢٠ م فإن الجبن كان ذو مواصفات منخفضة بصورة معنوية مقارنة بالكنترول وكان السبب في ذلك هو ظهور عيوب طعوم تخزينية علي درجة حرارة عالية لمدة طويلة .

ثانيا - إسراع التسوية بتحوير وتعديل البادئ المستخدم :

ويتم تحوير البادئ بعدة طرق منها :

(١) زيادة نسبة البادئ المضاف :

تقوم الكائنات الدقيقة المكونة للبادئات بإنتاج مجموعة من الانزيمات من شأنها إنتاج حمض اللاكتيك وتحليل جزء من البروتينات والليبيدات الموجودة بجانب قيامها بتخليق أنواع مختلفة من الببتيدات البسيطة والأحماض الأمينية الحرة وتتم كل هذه العمليات خلال فترة تسوية الجبن لذلك فمن المتوقع أنه بزيادة نسبة البادئ تضاف فإن ذلك سيؤدي الي زيادة أعداد الكائنات الدقيقة المفروزة بالأنزيمات ، وبالتالي إسراع تسوية الجبن .

(٢) إضافة مشتقات بروتينية محللة مع البادئ :

هناك عدة صور تمت دراستها بإستخدام البروتين اللبني ومشتقاته بعد تحليلها كإضافات مع البادئ بهدف إسراع تسوية الجبن ومن هذه الصور :

أ - إضافة الكازين أو البروتينات الشرش بعد تحليلها بأنزيم الترسين الي اللبن المعد لتصنيع الجبن وقد أدت هذه الطريقة الي تخفيض الزمن اللازم للتسوية بنسبة ٣٠ ٪ ومن ناحية أخري لوحظ أن إستخدام أنزيم البيبسين لتحليل البروتين بدلا من التريسين أدي الي إنخفاض في جودة الجبن الناتج ، والهدف من هذه الطريقة هو تشجيع نمو ميكروبات البادئ المستخدم .

ب - إضافة لبن محلل بالبنكرياس + مستخلص خميرة .

جـ - إضافة خليط من الأحماض الأمينية الحمضية والقاعدية والمتعادلة الي البادئ أدي الي زيادة معدل تكاثر كائنات البادئ عند صناعة الجبن RAS ، وبالتالي تحقيق الهدف من الإضافة بإسراع تسوية الجبن وتحسين طعم الجبن بدرجة كبيرة .

(٣) تحوير مكونات البادئ :

هناك أكثر من طريقة شغلت في مجال تغيير تركيبة البادئ المستخدم ، وذلك بإضافة كائنات أخري تساهم في تسوية الجبن ومن هذه الطرق :

أ - إضافة بكتيريا محللة للبروتين الي البادئ ، حيث أضيفت بكتيريا من نوع STREPTOCOCCUS والمعروف عنها بتحليلها للبروتين الي بادئ جبن التشيدر ولقد أدت هذه المعاملة الي تشجيع نمو البادئ وإسراع التسوية ولكن يبقي أنه من عيوبها زيادة معدل الحموضة في الجبن .

ب - إضافة مزارع بكتيرية بعد تحللها ذاتيا من نفس نوع البادئ وهذه الطريقة لا تستلزم تغيير طرق التصنيع المعروفة وتم تنفيذها بنجاح تحت الظروف المعملية وعلي نطاق صناعي وأسهمت في إسراع تسوية الجبن والذي أستدل عليه من الزيادة المحسوسة في معدل تكوين البروتين الذائب الي جانب التكوين المبكر لمكونات الطعم ومواصفات القوام الجيدة .

جـ - إضافة خلايا بادئ مسنة AGED الي البادئ :
وهذه الخلايا المسنة تتحلل ذاتيا بدورها في الجبن ويخرج محتواها الأنزيمي في مصل الجبن ليشارك في التسوية مع بكتيريا البادئ النشطة وقد أدت هذه الطريقة أيضا الي إختصار زمن التسوية .

د - إضافة خلايا البادئ بعد قتلها حراريا :
ويتم في هذه الطريقة تعريض الكائنات الدقيقة لصدمة حرارية فجائية ثم تضاف بعد ذلك الي اللبن المعد لتصنيع الجبن وقد أستخدمت في هذه الدراسات خلائط من البكتيريا الميكانية في إحتياجاتها الحرارية من متوسط الي محبة الحرارة من جنس LACTOBACILLAS وجنس STREP-TOCOCCUS بتعريضها لدرجة حرارة كافية تقتلها وقد أدت هذه المعاملة الي إعاقة إنتاج حمض اللاكتيك في الجبن وزيادة معدل تحلل البروتينات بنسبة ١ - ٣ ٪ وخاصة البروتين الذائب .

هـ - إستخدام خلايا البادئ بعد معاملتها بإنزيم LYSOZYME :

يقوم أنزيم LYSOZYME بهضم جذر الخلايا البكتيرية وتحويلها الي (خلية بكتيرية بدون جدار) ولذلك قد أستخدم هذا النظام لإزالة جدر الخلايا البادئ بعد إكثارها بدرجة كبيرة ثم إضافتها بعد ذلك الي اللبن المعد لتصنيع الجبن مع بكتيريا البادئ في صورتها الطبيعية حيث تنتشر معها في خثرة الجبن ، وفي مرحلة تمليح الخثرة فإن الخلايا المعاملة الي إرتفاع أنزيم LYSOZYME ستنفجر بفعل الضغط الأسموزي وتخرج الأنزيمات والمكونات الموجودة بداخلها وتنتشر في الخثرة وقد أدت هذه المعاملة الي إرتفاع محتوي الجبن مع الأحماض الأمينية الحرة ثلاث أضعاف محتواها في الجبن الغير معامل ولكن مع ذلك لم تؤدي هذه المعاملة الي تكوين الطعم النموذجي للجبن .

و - إضافة راشح بيئة تنمية كائنات البادئ :

وفي هذه الطريقة إكثار الكائنات الدقيقة المكونة للبادئ بصورة كبيرة ثم ترشيح هذه البيئة للتخلص من خلايا البكتيريا وإضافة الراشح الي اللبن المعد لصناعة الجبن وفي إحدي التجارب أمكن خفض زمن تسوية جبن الـ بنسبة ٥٠ ٪ عند إضافة راشح بيئة تنمية .

ثالثا - إسراع تسوية الجبن بإضافة الأنزيمات :

وفي هذه الطريقة يتم إضافة الانزيم أو الأنزيمات المسئولة عن تسوية الجبن مباشرة الي اللبن أو الخثرة لتقوم بإحداث التحليلات المطلوبة وهي أنزيمات تعمل علي مكونات اللبن الرئيسية من بروتين وهو وسكر وهناك عدة تطبيقات لإستخدام الأنزيمات منها :

(١) إضافة الأنزيمات المحللة للدهـون .
(٢) إضافة الأنزيمات المحللة للبروتين .
(٣) إضافة الأنزيمات المحللة للاكتـوز .
(٤) إضافة خليط يحتوي علي أكثر من نوع من الأنزيمات السابقة

(أ) إضافة الأنزيمات المحللة للدهون :

أ - إستخدام أنزيم الليباز من اصل حيواني :

يعتبر أنزيم الليباز المستخلص من معدات المجترات هو الاكثر إستخداما لزيادة معدل التحلل في دهن الجبن ويستخدم صانعوا الجبن الإيطالي بمجبن الرتين المحتوية علي أنزيم الليباز المحضر تجاريا والمستخلص من معدات العجول والماعز الرضيعة ، وذلك بغرض التحكم في طعم الجبن الإيطالي كما يستخدم بصورة محدودة في تسوية الجبن التشيدر ، FETA ، الجبن الأزرق (الروكفور) .

وقد أدت إضافة ٥ جرام أنزيم لكل ١٠٠ جالون لبن الي زيادة معدل تسوية الجبن وتحسن صفاته الحسية ، وقد جرت محاولات لإستخدام أنزيم الليباز في تسوية جبن RAS مما أدي الي زيادة نسبة الأحماض الدهنية الطيارة PROPIONIC ، VALERIC ، ACETIC , في وقت أقل مقارنة بنسبتها في الجبن الغير معامل يعيب هذه الطريقة أنها قد تتسبب في ظهور الطعم المتزنخ في الجبن المعامل بصورة أسرع من الجبن الغير معامل .

وعادة يضاف الانزيم الي اللبن المعد للتصنيع أو يضاف الي القشدة ثم تستخدم القشدة ، حيث تضاف الي اللبن المركز بطريقة الترشيح الفوقي والمعد لتصنيع الجبن .

ب. إستخدام انزيم الليباز من اصل ميكروبي :

يستخدم أنزيم الليباز المتحصل عليه من فطر ASPERGILLUS بهدف زيادة تكوين الأحماض الدهنية في الجبن الأزرق وهي الأحماض التي تكون الطعم المعروف للجبن الأزرق ولقد إظهرت تجارب الباحثون أن هذا الأنزيم أدي الي زيادة تكوين الأحماض الدهنية ك٦ ، ك٨ ، ك١٠ بالإضافة الي جزء من حمض البيوتريك ، وذلك بعد عشرة أيام فقط من التسوية ، كما أستخدم الأنزيم أيضا في تسوية الجبن الإيطالي .

يعيب هذا الأنزيم أن تسبب في زيادة تكوين مركبات METLYLE KETONES التي تعطي الإحساس بتزنخ المنتج .

جـ. إستخدام خليط من الليباز الحيواني والميكروبي :

أجريت الدراسات بغرض إستخدام خليط من الليباز لإسراع تسوية جبن التشيدر ، وذلك بإضافتها الي الخثرة المفرومة وقبل الكبس مباشرة وتمت الإضافة بتركيزات منخفضة بحيث لا تسمح بظهور الطعم المتزنخ بعد شهرين من التسوية وساهم ذلك في إسراع تسوية الجبن وإستدل علي ذلك من تقدير كمية الأحماض الدهنية الحرة المنطلقة من دهن الجبن وأدي إضافة أنزيم محلل للبروتين الي هذا الخليط الي تحسين صفات الجبن الناتج .

رابعا - إضافات الأنزيمات المحللة للبروتينات :

أ - الأنزيمات المحللة للبروتين والتي تستخدم كمجبنات :

استخدم قديما كل من انزيم الببسين والتربسين أو خليط منهما في تصنيع الجبن السويسري وقد أدت هذه المعاملات الي جانب تخثر اللبن الي زيادة معدلات التسوية والتي أستدل عليها من تقدير نسب النتروجين الذائب والنتروجين اللابروتيني والنتروجين الأمونيومي بالنسبة الي النتروجين الكلي .

كما أن هناك انزيمات من أصل ميكروبي أستخدمت كمجبنات اللبن بجانب مساهمتها في تحليل بروتين الجبن ولكن صاحبها ظهور طعم مر خفيف أعزي الي زيادة محتويات الجبن من الببتيدات قصيرة السلسلة .

ب - الأنزيمات المحللة للبروتين وغير مجبن للبن :

وهذه الأنزيمات قد تكون من مصدر بكتيري أو من أصل فطري وهي تسبب تكسير لسلاسل الكازين عند إضافتها بنسب حتي ولو منخفضة لدرجة أنها في بعض الحالات قد تؤثر علي قوام الجبن الناتج دون أن يحدث تحسين في خواص الطعم والنكهة الي جانب تكوين بعض المركبات المسئولة عن الطعم المر .

يزداد تاثير هذه الانزيمات إذا صاحب إستخدامها تحكم في درجة حرارة التسوية فقد أمكن الحصول علي جبن تشيدر ذو طعم نموذجي بعد شهر واحد من التسوية بدلا من أربعة أشهر ، وذلك عند تسويته بأحد هذه الأنزيمات علي درجة حرارة ١٨° ف بدلا من ٨° ف حيث لوحظ أن نشاط الأنزيم يكون منخفضا عند التسوية علي درجة حرارة ٨° ف وقد أستخدمت هذه الخاصية لإبطاء تسوية الجبن إذا إنخفض الطلب عليه في السوق ، وذلك لتجنب الخسارة الإقتصادية وهناك طريقة أخري لوقف تقدم التسوية للجبن المضاف له الانزيم البكتيري خلاف التحكم في حرارة التسوية وهي التخزين علي ٦° ف لمدة شهرين لتقليل معدلات التسوية ثم

رفع الحرارة بعد ذلك الي ٧٢ ° ف دون إخلال بالمحتوي من البادئ ولكن الانزيم المضاف توقف نشاطه علي المدي الطويل حيث وجد الباحثون أن الأنزيمات المحللة للبروتين والتي تفضل الوسط الحمضي للتفاعل ACID PROTEASE تظل نشطة لمدة طويلة عكس الأنزيمات التي تفضل الوسط المتعادل NUTRAL PROTEASE وبصفة عامة فإن هذه الأنزيمات تسبب زيادة في كمية الببتيدات قصيرة السلسلة والأحماض الأمينية الحرة بمعدل يصل الي أربعة أصناف النسبة في حالة الجبن الغير معامل ، وذلك بعد إنقضاء شهرين من التسوية وتحسنت صفات الجبن الناتج ولكن في بعض الحالات كان الجبن ذو طعم لحمي MEATY .

أجري بعض الباحثين دراسة لتاثير هذه الأنزيمات في صناعة جبن التشيدر بعد تحليل سكر اللاكتوز مائيا بانزيم B-GALACTOSIDASE وقد سببت هذه المعاملة في زيادة معدل نمو ميكروبات البادئ وأمكن إسراع تسوية الجبن حيث كانت مواصفات الجبن الناتج بعد ٣ شهور من التسوية مساوية لتلك الناتجة بدون معاملة بعد تسوية لمدة ٦ - ٩ شهور وقد صاحب ذلك حدوث تكسير لكازين اللبن وتكوين أحماض أمينية وببتيدات بنسبة كبيرة بعد مدة زمنية أقل وبصفة عامة فإن تحليل ٦٠ ٪ من سكر اللاكتوز ساهم في إسراع تسوية جبن التشيدر وقد أدي إضافة انزيم B-GALACTOSIDASE الي إحداث عدة تغيرات في الجبن منها :

(١) زيادة نسبة الأحماض الدهنية الحرة والدهون قصيرة السلسلة .
(٢) زيادة الأحماض الأمينية والنتروجين الذائب .
(٣) زيادة معدل إنتاج مكونات النكهة .
(٤) خفض الزمن اللازم للتسوية بمعدل نحو ٤٥ ٪ .

(٣) إضافة الأنزيم المحلل للاكتوز :

تقوم البكتريا المستخدمة في معظم بادئات تصنيع الجبن بإستهلاك سكر اللاكتوز عن طريق تحليلة من خلال عمليات البسترة بإستخدام أنزيم PHOSPHOGALACTOSIDASE وينتج عن ذلك تكوين سكر الجلوكوز وسكر الجلاكتوز وقد سببت هذه المعاملة زيادة في معدل نمو البادئ البكتيري لأن سكر الجلوكوز كمصدر للطاقة يصبح مصدرا أسهل للبكتيريا عن سكر اللاكتوز الذي يحتاج الي تحليل أولا .

يستخدم الانزيم التجاري بمعدل ١٣ر. جرام / لتر لبن مع حفظ اللبن علي درجة ٤° م لمدة ٢٤ ساعة وهذه المعاملة ادت الي تحلل ٦٥ - ٧٠ ٪ من سكر اللبن ثم بستر اللبن وأستخدم في صناعة الجبن بالطريقة المتبعة وقد لوحظ أن الجبن الناتج تميز بإرتفاع محتواه من الرطوبة ولم يسبب الأنزيم التجاري المستخدم أي إختلاف في طعم الجبن الي جانب أن الجبن الناتج كان ذو قوام أفضل من الجبن الناتج من لبن غير معامل وزاد معدل التسوية حيث كانت معدلات التسوية بعد ٢ - ٤ شهور في الجبن المعامل تساوي معدلات التسوية في الجبن الغير معامل بعد ٤ - ٩ شهور من التسوية ، وفي بعض الحالات لوحظ حدوث تغيرات في قوام الجبن الناتج متمثلة في زيادة مسامية الجبن الناتج بعد مرور ٨ أسابيع من التسوية ، وذلك في حالة الجبن الأبيض المحلل والذي ينتج في مصر بإسم الدمياطي وقد فسر ذلك بزيادة معدل تحلل البروتين .

من التاثيرات الأخري الغير مرغوبة لإضافة أنزيم B-GALACTOSIDASE هي زيادة معدل الحموضة الناشئة في الجبن الي جانب زيادة الأحماض الدهنية الطيارة الكلية .

مما سبق يتضح أنه من الصعب تحديد الدور الذي يلعبه الانزيم بالضبط خلال مرحلة تسوية الجبن .

(٤) إضافة خليط من الأنزيمات السابقة :

الي جانب دراسة تاثير إضافة الانزيمات كلا علي حدي للوقوف علي تاثيره أو دوره في تسوية الجبن فإن هناك العديد من الباحثين درسوا أثر إستخدام أكثر من أنزيم معا وخاصة تلك المحللة للبروتين والدهون الي جانب إضافة البادئ المعتاد في صناعة كل صنف من أصناف الجبن والتي تساهم أيضا بإفراز جزء من الأنزيمات الخاصة بالتسوية ومن هذه الخلائط :

أ - إضافة خليط من البروتيوزات :

التي تفرز داخل وخارج الخلايا البكتيرية والناتجة من تنمية بكتيريا PSEUDOMONAS في اللبن المعد لصناعة الجبن التشيدر ، وذلك لإحداث تغييرات متباينة في بروتين الجبن بهدف تحسين صفاته الحسية

ب - إضافة خليط من الأنزيمات المحللة للبروتين والدهون :

وهذه المعاملة سينتج عنها تغييرات في البروتين والدهن في وقت واحد لتكوين نكهات مرغوبة في الجبن ، وقد أدت هذه المعاملة عند إستخدامها في حالة جبن التشيدر الي زيادة البروتين الذائب الي جانب زيادة الأحماض الدهنية الحرة مع ملاحظة أن زيادة نسب الإضافة لهذه الأنزيمات لم ينتج عنه عيوب في الطعم خلال الـ ٤٥ يوم الأولي للتسوية ولكن ظهرت عيوب بسيطة بعد تلك المدة ودلت الأبحاث أن معظم التاثيرات تمت علي الألفاكازين .

جـ - إضافة مستخلص خلايا بكتيريا LACTOBACILLAS :

أدت هذه الطريقة الي حدوث تغييرات عديدة في مكونات الجبن ، وذلك لإحتواء المستخلص علي العديد من الأنزيمات وبالتالي لم يستطع الباحثون فصل التأثير الراجع لهذه الأنزيمات عن التاثيرات الراجعة لبكتيريا البادئ أو الموجودة طبيعيا في اللبن ولذلك فقد فضلوا طريقة إضافة كل أنزيم علي حدي لدراسة تاثيره في تسوية الجبن .

د - إضافة خليط من الخمائر :

ينتج عن إضافة الخمائر إنتاج مجموعة من الأنزيمات المحللة لكلا من البروتين والدهن مما يؤدي الي إنتاج ببتيرات قصيرة السلسلة ذات وزن جزئي منخفض الي جانب تكوين احماض امينية حرة ولقد لوحظ أن معدل هدم بروتين الجبن والذي يحدث بإستخدام خلائط من الانزيمات يعتمد بصفة أساسية علي نوع الجبن المراد تسويته حيث أن إستخدام الانزيم المفرد يؤثر علي شق معين من مكونات بروتين الجبن بينما إستخدام أكثر من انزيم يؤدي الي إحداث تغيرات في شقوق بروتينية أخري مما يؤدي الي إسراع تسوية الجبن من جهة البروتين أسرع من المكونات الأخري مثل الدهن مما يؤدي غالبا الي حدوث خلل في توازن مكونات الطعم .

هـ - إستخدام انظمة SLURRY :

المقصود بهذا النظام هو زيادة المحتوي من الرطوبة في الجبن ثم تحضير الجبن مبدئيا علي ٣٠° م وقد أدت هذه الطريقة الي إرتفاع محتوي مصل الجبن من الجوامد الكلية الي ٤٠ ٪ مع تكوين رائحة قوية في أيام بدلا من شهور وظلت ميكانيكية إنتاج الرائحة بمعدل سريع غير واضحة هذا الي جانب أن التحكم في هذا النظام صعب خاصة وأن درجة حرارة التحضير تسمح بنمو جزء من الخمائر التي قد تتواجد بالجبن كنتيجة للتلوث مما يؤدي الي تكوين طعوم غير مرغوبة .

وفي دراسات أخري فضل العلماء زيادة عدد بكتيريا البادئ المستخدم عن طريق إستخدام مستلخص من الجبن الناضج حيث يضاف إلي اللبن المعد للتصنيع وأدت هذه المعاملة الي زيادة معدل التسوية بصورة واضحة ، ويتم إعداد مصل الجبن بإستخدام جبن مسوي ومصنع بالطريقة العادية دون إضافات ثم يستخلص هذا الجبن بإضافة ٥ ٪ ملح طعام + ٣ ٪ ملح سوربات SORBATE وينتج عن ذلك عجينة يتم تخزينها علي درجة ٣٠° م في عبوات محكمة الغلق لمدة أسبوع وبعد ذلك يتم إستخدامها مع اللبن المعد لتصنيع الجبن أو قد

تضاف الي الخثرة قبل مرحلة الشدرنة أو الي الخثرة المملحة وقبل الكبس مباشرة والإضافة قبل الكبس مباشرة تجنبا إحتمال فقد المصل في الشرش ، وتؤدي هذه المعاملة الي زيادة رطوبة الجبن بمعدل ٢ ٪ عند إضافة المستخلص بمعدل ٦٪ مع ملاحظة أنه يجب إستخدام جبن ناضج ذو رائحة تسوية حتي يمكن تحقيق زيادة واضحة في الجبن الناتج في زمن قصير ، وتستخدم هذه الطريقة الآن علي نطاق صناعي في تصنيع جبن التشيدر الذي يدخل ضمن خلطة تصنيع الجبن المطبوخ ولكن يظل أهم عيب لها وهو إحتمال حدوث تلوث خاصة وانه يتم التحضير علي ٣٠° م خاصة في الدول النامية .

الإتجاهات الحديثة لإسراع تسوية الجبن

الي جانب الدراسات التي إهتم بإختصار فترة التسوية اللازمة لتصنيع جبن جيد فقد بدأ العديد من الباحثين في تطبيق الإكتشافات العلمية الحديثة والتقنيات المستخدمة في مجالات أخري لتصبح طرقا جديدة لتسوية الجبن ومن هذه الإتجاهات :

أولا - إستخدام تقنية الهندسة الوراثية في تسوية الجبن :

يحظي هذا الإتجاه الآن باهمية كبيرة بغرض إستخدامه لإحداث تغيرات في الصفات الوراثية للخلايا البكتيرية المكونة للبادئ بغرض الحصول علي سلالات فوق العادة SUPER STARTER تكون قادرة علي حل العديد من المشكلات التي تعوق إنتاج جبن جيد في فترة زمنية قصيرة وهناك القليل من التطبيقات التي نشرت أخيراً في هذا المجال ولكن بالطبع ليست هناك معلومات متاحة للوصول الي حقيقة ما يحدث لأنها مازالت في طور السرية ، وذلك لأغراض تجارية ، ومن هذه التطبيقات أنه أمكن بنجاح تعديل چينات ميكروبات البادئ بحيث يؤدي ذلك الي زيادة معدل نمو هذه الكائنات في الجبن دون إحداث زيادة في معدل الحموضة الناتجة مما حقق تقدما في طعم جبن التشيدر بعد ١٢ أسبوع .

ثانيا - إستخدام كبسولات دقيقة تحتوي علي أنزيمات التسوية :

يستخدم هذا التكنيك في مجال طب العقاقير بغرض تحديد الأثر المثالي للعقار المراد إختباره ، وذلك بنقله مغلقا في كبسولات دقيقة الي المنطقة المراد معالجتها في الجسم وعند وصوله الي هذا الموضوع تذوب الكبسولة ويصبح العقار المختبر في موضعه لم يتعرض لأي عمليات بيولوچية خلال رحلته في جسم الإنسان للوصول الي الموضع المراد علاجه .

وقد جرت محاولات لإستخدام نفس الأسلوب في إسراع تسوية الجبن MOZZARELLA عن طريق تغليف جزئيات أنزيم الليباز بالچيلاتين المعامل بالفورمالدهيد ونجح الباحثون في تجهيز هذه الكبسولات ولكن لإرتفاع درجة إنصهار الچيلاتين (٤٥° م) عرقل إستخدامها بنجاح .

وطبقا للتجارب السابقة فقد لجأ الباحثون الي تغليف مسببات التسوية بطبقة من دهن اللبن نفسه وبدء في تغليف مستلخص البكتيريا علي هيئة كبسولات دقيقة ثم تضاف الي اللبن قبل التجبن ومن هذه المستخلصات التي تم تجهيزها مستخلص STR. LACTIS SUB-SY. DIACETILACTIS لإنتاج مركبات الداي إسيتيل والأسيتون ، مستخلص PSENDOMONASE PUTIDE لإنتاج مركب METHANETHIOL ومستخلص STR. LACTIS VAR. MALTIGENES لإنتاج الإلدهيدات والكحولات مع ملاحظة أن هذه الكبسولات تصبح أكثر ثباتا إذا تم تغليفها بشق دهني ذو درجة إنصهار مرتفعة قليلا .

رغم جاذبية هذه التقنية العلمية فإن نظام الكبسولات الدقيقة المغلفة بدهن اللبن محدودة التطبيق لأنه للوصول الي الطعم المرغوب في الجبن المسوي يستلزم الأمر إضافة كميات كبيرة من الكبسولات وهذا معناه رفع المحتوي الدهني للمنتج ، ولذلك فيفضل إستخدامها في تكوين مركبات الطعم للجبن منخفض الدهن والذي سيستخدم بدوره ضمن خلطة الجبن المطبوخ .

وإستخدام هذه التكنيك بغرض إسراع تسوية الجبن تم لعدة أسباب منها :

(١) يمكن تجهيزها في أحجام دقيقة تصل الي حجم البكتيريا وبالتالي ستنتشر بتجانس في خثرة الجبن مثل إنتشار البكتيريا الأمر الذي سيقلل من إحتمال حدوث تحللات موضعية .

(٢) تستخدم الفوسفو ليبدات في تكوين الـ LIPOSOMES وهذا يوفر حماية للأنزيمات المضافة وحتي تكون الخثرة وكبسها مما يجنبنا ظهور الطعم المر والفقد في التصافي والذي يحدث عادة نتيجة لإضافة الأنزيمات المحللة للبروتين مباشرة الي اللبن المعد لتصنيع الجبن وبهذه الوسيلة تصبح الكبسولة عبارة عن خلية بكتيرية تحتوي خليط من الأنزيمات المختارة بعناية والتي تنطلق بصورة أسرع في الجبن .

(٣) يوفر إمكانية تكوين كبسولات مختلفة الأحجام ومختلفة الحساسية تجاه الحموضة أو الحرارة مما يتيح إستخدامها مع أنواع مختلفة من الجبن .

والبحوث التي أجريت في هذا المجال مازالت محدودة وكلها تركزت علي إنتاج كبسولات تحتوي مستخلص البكتيريا والتي تتميز بإحتوائها أنزيمات محللة للبروتين وتوفر الكبسولات حماية لبروتينات اللبن من الهجوم بواسطة الأنزيمات خلال مرحلة تكوين الخثرة بجانب إمكانية إحتجاز نسبة كبيرة من هذه الكبسولات في الخثرة ثم تنطلق الأنزيمات في مرحلة لاحقة لإحداث الأثر المطلوب .

وهذه الطريقة إذا تمكن العلماء من تحديد الطريقة المثلي لإستخدامها تحت ظروف تصنيع كل نوع من أنواع الجبن فإنه يمكن التوصل الي حل العديد من المشاكل التي تنشا عن إضافة الأنزيمات المستخدمة بغرض إسراع التسوية الي اللبن مباشرة ، ولكن يبقي الجانب الإقتصادي الذي يجب أن يوضع في الحسبان عند تطبيق هذه التقنية وأي أن يتم إنتاج بادئات خاصة ناتجة عن الهندسة الوراثية تغني الصانع عن كل هذه الطرق .

الخلاصـــة

(١) يتضح من التجارب السابقة أنه يمكن توفير مخلوط أنزيمي يتم تحضيره عن طريق خلط مصدر أنزيمي محلل للبروتين بآخر محلل للدهن معمليا على أن يتم إستخدام هذا المخلوط في الإسراع من تسوية الجبن المستخدم في خلطة إنتاج الجبن المطبوخ (المعامل) وقد أوضحت الدراسة الإقتصادية أن إضافة هذا الجبن يمكن أن يترتب عليه إنخفاضا في تكلفة إنتاج الجبن المطبوخ .

(٢) بالنسبة للإسراع في تسوية الجبن بهدف إستخدام الناتج في الإستهلاك المباشر فهناك ثلاثة حلول أمكن التوصل اليها معمليا لإنتاج جبن رأس في وقت قصير :

أ - إستخدام الأنزيمات التجارية RULACTINE أو NEUTRASES مضافا اليها المستخلص الحيوي لبعض أفراد الجنس LACTOBACLLUS .

ب - إستخدام المخاليط الأنزيمية المتوفرة تجاريا مثل NATURAGE FEAVOUIOGE

جـ - إستخدام الأنزيمات المرتبطة في LIPOSOMES مضافا اليها خلايا مجمدة من أفراد الجنس LACTOBACLLUS ويعترض التطبيق الصناعي لإستخدام الطرق سالفة الذكر إرتفاع السعر في بعض الحالات أو عدم توفير البيانات الإقتصادية الكافية في البعض الآخر .

هذا ونقوم حاليا في جمهورية مصر العربية بإستكمال بعض التجارب الخاصة بالأنزيمات المرتبطة في LBSSOMES وكذلك الخلايا المجمدة لأفراد الجنس LACTOBAILLUS أخذين في الإعتبار دراسة الجدوي الإقتصادية للتطبيق الصناعي .

وقد بدأنا كذلك خطة بحثية جديدة تستهدف الإسراع في تسوية الجبن الدمياطي وجاري حاليا عزل أنزيمات ميكروبية تعمل في الوسط المرتفع الملوحة حتي يمكن إستخدامها في ظل ظروف إنتاج هذا الجبن .

ثالثا - بدائل المنفحة RENNET SUBSTITUTES :

يعتبر الجبن مادة غذائية كاملة ولذلك فإن الحاجة اليه تزداد في العالم يوما بعد يوم وهذا ليس راجعا فقط الي أنه مصدرا للطاقة والبروتين ولكن لأنه مازال يعتبر مصدرا رخيصا لهما مقارنة بمصادر البروتين الأخري مثل اللحوم ومنتجاتها والأسماك ، هناك شعوب تستهلك كميات كبيرة من الجبن حيث يمثل جزء هام من تغذيتهم وتزداد أهمية الجبن في الدول النامية وتتميز هذه الشعوب بأن كل منها ينتج محليا نوع من الجبن يتميز به ليواجه إحتياجاته للبروتين ولذلك فإن الحاجة لمستلزمات إنتاج الجبن تزداد بإزدياد الطلب علي الجبن .

في خلال الأعوام القليلة الماضية تضاعف إنتاج العالم من الجبن بزيادة معدل إنتاج اللبن المنتج من كل حيوان نتيجة للتحسينات التي أدخلت علي السلالات والغذاء الي جانب الرعاية البيطرية ، كما إزداد أيضا خلال نفس المدة إستهلاك اللحوم الحمراء وخاصة من العجول الصغيرة ولذا ظهرت الحاجة الي المنفحة الحيوانية المعتاد إستخدامها في إنتاج معظم أنواع الجبن في العالم هذا الي جانب قلة المادة الخام التي تستخدم لإنتاج المنفحة وهي المعدة الرابعة للعجول الرضيعة .

نتيجة للوضع السابق أصبحت هناك حاجة للبحث عن مصادر أخري لتعويض النقص في المنفحة ، وذلك من مصدر حيواني أو نباتي أو ميكروبي مع مراعاة أن بديل المنفحة قد يؤدي الي إحداث تحلل غير متخصص للبروتين مما يؤدي الي إنتاج جبن غير متماسك نتيجة لإنخفاض قوة الخثرة ونقص كمية الدهن المحتجز بالخثرة كلما إزداد التحلل ومن المعروف أن أنزيم الرنين (المنفحة) يقوم بإحداث تحلل في رابطة محددة في جزئي الكاباكازين وهو الجزء من البروتين المسئول عن حماية النظام الغروي للكازين بأكمله ، ولذلك فإن هذا التحلل يؤدي الي تحول الكازين من الحالة الغروية خاصة في وجود أيونات الكالسيوم وبالتالي يتخثر أو يتجبن ولذلك فمن الأهمية إختيار البديل علي أساس أنه يقوم بإحداث فعل مشابهة لفعل أنزيم الرنين (EC 3 . 4 . 23 . 4) يتواجد الرنين في المعدات الرابعة للعجول الرضيعة في الأسبوع الأول من حياتها بتركيز ٢ - ٣ ميللجرام / جرام من السائل المخاطي المبطن للمعدة وبتقدم عمر الحيوان تتناقص هذه الكمية ويحل محلها أنزيم الببسين إبتداء من الأسبوع الثالث ولذلك فإن الأنزيم المستخلص من العجول الرضيعة يحتوي علي ٨٥ - ٩٥ ٪ أنزيم رنين والباقي أنزيم ببسين .

بينما المنفحة المستخلصة من الحيوانات البالغة تحتوي ٥٥ - ٦٠٪ أنزيم ببسين ولذلك فإن هذه المنفحة يكون لها قوة تحليلية كبيرة للبروتين أغلبها غير مرغوب مما يؤدي الي إنتاج جبن ذو خثرة ضعيفة وفقد نسبة كبيرة من الدهن في الشرش .

الشروط الواجب توافرها في بديل المنفحة :

(١) يجب أن يستخدم في إنتاجه مواد خام تكون متاحة بكميات كافية وبسعر مناسب .

(٢) يجب أن يكون مأمون السمية .

(٣) يجب أن يناسب إنتاج العديد من أنواع الجبن بقدر الإمكان دون أن يحتاج الي إحداث تغييرات تكنولوجية في خطوات تصنيع الجبن

(٤) لا يؤدي إستخدامه الي خفض جودة وتصافي الجبن الناتج أو فقد دهن في الشرش .

(٥) يجب أن يشابه بقدر الإمكان أنزيم الرنين من جهة التركيب الكيماوي .

(٦) يمكن إستخلاصه وتصنيعه علي نطاق صناعي وبصورة نقية خالية من الأنزيمات الغير مرغوبة وذو مواصفات بكتيريولوجية عالية .

(٧) يجبن اللبن في مدي ٢٥ - ٤٥° م وأن يتناسب زمن التجبن عكسيا مع كمية الأنزيم المضاف .

أنواع بدائل المنفحة المستخدمة :

(١) بدائل من أصل حيواني .
(٢) بدائل من أصل نبـــاتي .
(٣) بدائل من أصل ميكروبي .

أولا - البدائل من مصادر حيوانية :

أ - البيبسين :

كان أنزيم البيبسين هو الأكثر إستخداما كبديل للمنفحة في تصنيع الجبن وأستخدم بنطاق واسع في الأسواق العالمية بعد خلطه بأنزيم الرنين بنسبة ١ : ١ في إنتاج الجبن التشيدر والبيبسين لم يمكن إستخدامه منفردا لعدة أسباب منها :

(١) يحتاج لمدة زمنية طويلة لإحداث التجبن .
(٢) تماسك الخثرة الناتجة عنه ضعيف مما يؤدي الي زيادة الفقد في الدهن .
(٣) الجبن الناتج منخفض في مواصفاته الحسية وخاصة لوجود الطعم المر .
(٤) يقل نشاط البيبسين بوضوح عند PH أقل من ٥ر٦ ولذلك لا يستخدم في إنتاج أنواع الجبن الحلو .

ب - مستخلص معدات بعض الحيوانات :

أجريت دراسات عديدة لإستخلاص أنزيمات مجبنه من معدات الحيوان البالغة ADULLT مثل الأبقار والجاموس والماعز والأغنام والأرانب وفي معظم الحالات كانت الأنزيمات المستخلصة عبارة عن مخلوط من البيبسين والتربسين والكيموتربسين مما أدي الي زيادة النشاط التحليلي للبروتين وإنتاج جبن منخفض المواصفات .

جـ - مستخلص المعدات الرابعة للأغنام والماعز الرضيعة :

وقد أمكننا فصلها بنجاح وأستخدمت في تصنيع الجبن الطري الأبيض سواء بمفردها أو بعد خلطها بنسب متصاعدة مع أنزيم الرنين وتحصلت علي نتائج طيبة وفي بعض الأحايين كان الجبن المستخدم في تجبن جزء من الأنزيمات البديلة أفضل في مواصفاته الحسية عن الجبن المصنع بإستخدام المنفحة .

ثانيا - بدائل من أصل حيواني :

تتواجد الأنزيمات المحللة للبروتين والقادرة علي تجبن اللبن في أجزاء مختلفة من نباتات محددة وهي الأفاناس ، التين ، فول الصويا ، الباذنجان ، الخرشوف ، الترمس وأحيانا قد تتواجد أوراق النبات أو سيقانه أو ثمرته أو حتي جذوره ، وبصفة عامة فإن هذه الأنزيمات لها قوة تحليلية غير متخصصة للبروتين مما يقلل من قيمتها العملية في تصنيع جبن ذو مواصفات جيدة ، ولكن يظل الأمل قائما لتنفيذ هذه الأنزيمات وإستخدامها .

ومعظم هذه النباتات تتواجد في المناطق الحارة وبإستخدامها تسببت في إرتفاع حموضة الجبن وتكوين طعوم مرة وقوام لحمي بعد ثلاثة أشهر من تسوية الجبن التشيدر .

ثالثا - بدائل المنفحة من أصل ميكروبي :

أ - من أصل بكتيري :

هناك العديد من أفراد الجنس STREPTOCOCCUS والجنس ACILLUS أمكن إستخدامها في إنتاج أنزيمات شبيهه بالرنين وأستخدمت هذه الأنزيمات في إنتاج أنواع عديدة من الجبن ذو المواصفات الجيدة والتي لم تختلف في أغلب الأحايين عن الجبن المصنع بالمنفحة العادية ولكن لوحظ أن معدل إنطلاق الأحماض الأمينية الحرة خلال مراحل التسوية المختلفة كان مرتفعا عنه في الجبن المصنع بالمنفحة خاصة في المراحل الأولي .

وفضل الباحثون المصادر الميكروبية لسهولة تداولها وسرعة نموها .

ب ـ من أصل فطري :

في الأســواق الآن العديد من بدائل المنفحة من أصل فطري تســتخدم بنجاح في تصنيــع أنواع عـديدة من الجبــن ومعظمها منتج من تنمية أحد الفطريات ENDOTHIA PARASITICA , MUCOR MEHEI , MUCOR PUSILLUS وتتميز هذه الأنزيمات بإرتفاع قدته علي تجبن اللبن وإنخفاض قدرتها التحليلية للبروتين مما يجعلها ممتازة كبديل للمنفحة مقارنة ببقية الميكروبات ويمثل الأنزيم المفرز من ENDOTHIA PARASITICA هو الأنزيم الأول في التصنيع التجاري :

طريقة فصل الأنزيم من بيئة نمو الميكروب :

تفصل الأنزيمات عادة بإستخدام محلول ملحي أو كحول أو ماء مشبع بالكلورفورم ثم يطرد مركزيا ويغسل الراسب بإجراء عملية التحليل الغشائي للتخلص من آثار المواد المستخدمة في الإستخلاص وفي حالة البكتيريا أو الفطر فإنه يجب أولا تنقية البيئة من جسم الميكروب نفسه بالطرد المركزي العالي أولا ثم ترسيب الأنزيم من السائل الرائق وهي الطريقة المتبعة للحصول علي الأنزيمات التي تفرز خارج الخلية بينما الأنزيمات التي تفرز داخل الخلية فإن لها طريقة مختلفة حيث نتحصل علي أجسام الميكروبات بالطرد المركزي ثم نكسرها بالطحن في وجود السلكاجيل أو بإستخدام الموجات فوق الصوتية ثم نستلخص الأنزيم من السائل الرائق بعد التخلص من حطام الخلايا بالطرد المركزي .

بعض الصفات الطبيعية لبدائل المنفحة :

(١) تحتاج عادة الي درجة حرارة أعلي لإحداث التجبن .

(٢) بدراسة سلوك هذه البدائل تجاه درجة الـ PH ، أيونات الكالسيوم إضافة إكساب الكالسيوم (لإزالة أيونات الكالسيوم) وتخفيف اللبن .

(٣) الجبن الناتج بإستخدام البدائل كانت تصافيه أقل من الجبن المصنع بالمنفحة كذلك محتوي الخثرة من الكالسيوم والفوسفور .

(٤) انتجت البدائل خثرة أقل قوة من خثرة المنفحة ، وذلك راجع لتعرض الخثرة الي التحليل بفعل الأنزيمات البديلة أكثر من المنفحة ذاتها .

(٥) إتضح من الدراسات بإستخدام الالكتروفوريسيس أن الأنزيمات البديلة لها قدرة تحليلية أكبر للبروتين وينتج عنها تغيرات كبيرة في الكروماتوجرام راجع لحدوث تغيرات في الألفاكازين والبيتاكازين بينما تؤثر المنفحة علي الألفاكازين بصفة أساسية .

References

Eckles , H. and Ernst, L. (1956)
Dairy Cattle and Milk Production
the mechillan company New York

Dabud ov, R.B (1969)
Milk- kolos, Mscow (in russian)

Harper , W. and Hall , C. W. (1976)
Dairy Technology and Engineering
the Avi publishing company inc

Byron H. webb et al (197 8)
Fundamentals of dairy chemistry, 2 nd ed
the avipublishing company, Inc., U. S. A

Buchanan, R. E and Gibbson, N. E. (1974)
Bergey's manual of detec minative bacteriology
The Williams & wilkins co. baltimore

James M.jay (1978)
Modern food Microbiology 2 ed
D. van Nostrand company, new york

F .O .A. (1980)
Food Quality Control

- Kessler M. G. (1981)
Food engineering and dairy technology,
Verlag A. kessler
P. O. box 1721
D- 8050 freising (F. R. Germany)

EckLs, C. M and Comb, W.B (1982) Milk and milk products
Tata Mcgraw Hill publishing co. bombay - New Delhi

المقترون

- إذكر العوامل المؤثرة على إنتاج وتركيب اللبن مع تناول إثنين منها بالشرح ؟

- ماهى مميزات وعيوب إستخدام الترشيح الفائق في صناعه الالبان؟

- ما هى الاختبارات الروتينيه اللازمه لقبول أو رفض اللبن ؟

- إذكر ماتعرفه عن الاتجاهات الحديثه لزيادة إنتاج الالبان؟

- إذكر الاسس العلميه لتقسيم الجبن ؟

علل لما يأتى :-

١- حدوث ظاهرة ركتاجل ؟

٢- إعادة نشاط إنزيم الفوسفاتيز ؟

٣- نقص الريع فى الجبن ؟

٤- عدم إستعمال لبن الـ UHT فى صناعة الجبن ؟

- إذكر بالرسم فقط أو المعادلات :-

الاساس العلمى للبستره والتعقيم والغلى

اللزوجه

معامل التوصيل الحرارى

قارن بين كل مما يأتى :

١- اليسيثين والسيفالين .

٢- الفا إس كازين والكابا كازين .

٣- السمط والشدرنه .

- اذكر خمس منافع وخمس أضرار تسببها الكائنات الدقيقة فى مجـال الألبـان مـع ذكـر اسم الميكروب المسبب ؟

المحتويات